

INSPIRED Regions: Beitrag von intelligenten Stromnetzen zur Stärkung der wirtschaftlichen Entwicklung ländlicher Regionen

Österreichische
Begleitforschung
zu Smart Grids

H. Aliefendic, S. Beiglböck,
H. Dulle, R. Koscher,
L. Kropiunigg, S. Philipp,
W. Pospischil, W. Scharnreiter,
B. Schuh, G. Stanzer

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

13/2014

Impressum:

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber:
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Verantwortung und Koordination:
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien
Leiter: DI Michael Paula

www.NachhaltigWirtschaften.at

INSPIRED Regions: Beitrag von intelligenten Stromnetzen zur Stärkung der wirtschaftlichen Entwicklung ländlicher Regionen

Österreichische Begleitforschung
zu Smart Grids

Haris Aliefendic, Horst Dulle, Laura Kropiunigg,
Wolfgang Pospischil, Wolfgang Scharnreiter
Pöyry Energy GmbH

Sebastian Beiglböck, Raffael Koscher, Stefan Philipp,
Bernd Schuh, Gregori Stanzer
Österreichisches Institut für Raumplanung - ÖIR GmbH

Partnerregionen:

Biosphärenpark Großes Walsertal · Albert Rinderer, Werner Friesenecker
Das ökoEnergieland (Güssing) · Andrea Fischl, Reinhard Koch
Donau-Böhmerwald · Markus Altenhofer, Klaus Diendorfer
Lainsitztal/Umgebung · Josef Bruckner, Martin Bruckner
Römerland-Carnuntum · Julia Jüly
Salzburger Seenland · Gerhard Pausch
Südkärnten · Stefan Merkac
Zukunftsenergien Mürzzuschlag · Jochen Graf

Wien, Juni 2012

Finanziert aus Mitteln des Klima- und Energiefonds

Vorbemerkung

In der Strategie der österreichischen Bundesregierung für Forschung, Technologie und Innovation ist deutlich verankert, dass Forschung und Technologieentwicklung zur Lösung der großen gesellschaftlichen Herausforderungen beizutragen hat, wobei die Energie-, Klima- und Ressourcenfrage explizit genannt wird. In der vom Rat für Forschung und Technologieentwicklung für Österreich entwickelten Energieforschungsstrategie wird der Anspruch an die Forschung durch das Motto „Making the Zero Carbon Society Possible!“ auf den Punkt gebracht. Um diesem hohen Anspruch gerecht zu werden sind jedoch erhebliche Anstrengungen erforderlich.

Im Bereich der Energieforschung wurden in den letzten Jahren die Forschungsausgaben deutlich gesteigert und mit Unterstützung ambitionierter Forschungs- und Entwicklungsprogramme international beachtete Ergebnisse erzielt. Neben der Finanzierung von innovativen Forschungsprojekten gilt es mit umfassenden Begleitmaßnahmen und geeigneten Rahmenbedingungen eine erfolgreiche Umsetzung der Forschungsergebnisse einzuleiten. Ein wesentlicher Erfolgsfaktor für die Umsetzung ist die weitgehende öffentliche Verfügbarkeit der Resultate. Die große Nachfrage und hohe Verwendungsquoten der zur Verfügung gestellten Ressourcen bestätigen die Sinnhaftigkeit dieser Maßnahme. Gleichzeitig stellen die veröffentlichten Ergebnisse eine gute Basis für weiterführende innovative Forschungsarbeiten dar. In diesem Sinne und entsprechend dem Grundsatz des „Open Access Approach“ steht Ihnen der vorliegende Projektbericht zur Verfügung. Weitere Berichte finden Sie unter www.NachhaltigWirtschaften.at.

DI Michael Paula

Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

Vorbemerkung zur Smart Grids Begleitforschung

In den letzten Jahren setzt das BMVIT aufgrund der Aktualität des Themas einen strategischen Schwerpunkt im Bereich der Weiterentwicklung der Elektrizitätsversorgungsnetze. Dabei stehen insbesondere neue technische, aber auch sozio-technische und sozio-ökonomische Systemaspekte im Vordergrund.

Im Rahmen der „Smart Grids Begleitforschung“ wurden daher Fragestellungen von zentraler Bedeutung für die Weiterentwicklung diesbezüglicher F&E-Strategien identifiziert und dementsprechende Metastudien, Detailanalysen und Aktionspapiere initiiert und - zum Teil gemeinsam mit dem Klima- und Energiefonds - finanziert. Der gegenständliche Bericht dokumentiert eine in diesem Zusammenhang entstandene Arbeit, die nicht zwingend als Endergebnis zur jeweiligen Fragestellung zu verstehen ist, sondern vielmehr als Ausgangspunkt und Grundlage für weiterführende Forschung, Strategieentwicklung und Entscheidungsfindung.

Michael Hübner

Themenmanagement Smart Grids

Abteilung Energie- und Umwelttechnologien

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

Der Klima- und Energiefonds unterstützt das bmvit bei dieser Strategieentwicklung.

Dieses Projekt wurde mit Mitteln des Klima- und Energiefonds finanziert.

INHALT

Zusammenfassung	5
English summary	8
1. Einleitung	10
1.1 Aufgabenstellung	10
1.2 Schwerpunkte des Projektes	11
1.3 Einordnung in das Programm	11
1.4 Verwendete Methoden	11
1.5 Aufbau der Arbeit	12
2. Inhaltliche Darstellung – Konzeption und Methodik	13
2.1 Grundsätzliche Überlegungen zu Smart Grids	13
2.1.1 Stromnetze von morgen	13
2.1.2 Das Smart Grids als System	14
2.2 Auswahl der Fallstudienregionen	19
2.3 Methodik der quantitativen Modellierung	21
2.3.1 Energiewirtschaftliches Modell	21
2.3.2 Annahmen zum Energiewirtschaftliches Modell	23
2.3.3 Regional- und volkswirtschaftliches Modell	25
3. Ergebnisse und Schlussfolgerungen	30
3.1 Herausforderungen an die Entwicklung ländlicher Regionen und ihrer Energiesysteme	30
3.1.1 Allgemeines	30
3.1.2 Die Treiber von Smart Grids in ländlichen Regionen	30
3.2 Erzeugerseitige Ergebnisse durch Ausbau der erneuerbaren Energien in den Fallstudienregionen	35
3.2.1 Einmalige Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte	40
3.3 Verbraucherseitige Ergebnisse durch Flexibilisierung des Verbrauchs	41
3.3.1 Fallstudienregionen	41
3.3.2 Hochrechnung der nachfrageseitigen Fallstudienresultate auf die nationale Ebene	45
3.4 Schlussfolgerungen für Österreich	49
4. Empfehlungen und Ausblick	53
4.1 Regionale Empfehlungen	53
4.2 Nationale Empfehlungen	54
4.3 Ausblick	55
5. Literaturverzeichnis	57
Anhang	60
A.1 Datengrundlagen, Ergebnisse in Tabellen	60
A.2 Stakeholderprozess und Workshops	77

Tabellen

Tabelle 1:	Smart Grids in den Regionen	7
Tabelle 2:	Profil der Fallstudienregionen	32
Tabelle 3:	Smart Grids in den Regionen	52

Abbildungen

Abbildung 1:	Schema für das gegenwärtige Stromsystem	13
Abbildung 2:	Schema für das zukünftige Stromsystem	14
Abbildung 3:	Eigenschaften für ein voll funktionsfähiges Smart Grid	14
Abbildung 4:	Systembild für ein voll funktionsfähiges Smart Grid	18
Abbildung 5:	Typisierung der österreichischen Bezirke zur Fallstudienauswahl	19
Abbildung 6:	Ausgewählte Fallstudienregionen	20
Abbildung 7:	Untersuchte Netzebenen	21
Abbildung 8:	Übersicht über die von Pöyry entwickelten Marktmodelle	22
Abbildung 9:	Energiewirtschaftliches Modell und dessen Annahmen	23
Abbildung 10:	Volkswirtschaftliches Modell und dessen Annahmen	26
Abbildung 11:	Wertschöpfungseffekte in Zusammenhang mit Smart Grids	27
Abbildung 12:	Konzept Hauskraftwerk von Güssing Renewable Energy	31
Abbildung 13:	Übersicht über die modellierten Effekte	35
Abbildung 14:	Installierte Leistung der geplanten Anlagen für erneuerbare Energie 2020	36
Abbildung 15:	Erzeugung der geplanten Anlagen für erneuerbare Energie 2020	37
Abbildung 16:	Eingangsvariablen volkswirtschaftliche Effekte des Ausbaus der erneuerbaren Energie	38
Abbildung 17:	Nachhaltige Wertschöpfungseffekte der Investitionen in erneuerbare Energie ab 2020	39
Abbildung 18:	Nachhaltige Beschäftigungseffekte der Investitionen in erneuerbare Energie ab 2020	40
Abbildung 19:	Einmalige Beschäftigungseffekte der Investitionen in erneuerbare Energie	41
Abbildung 20:	Nachfrageverschiebung Business day (beispielhaft)	42
Abbildung 21:	Einsparungspotentiale durch Lastverschiebung in den Modellregionen	42
Abbildung 22:	Nachhaltige Wertschöpfungseffekte der Verbraucherflexibilisierung ab 2020 in den Regionen	44
Abbildung 23:	Nachhaltige Beschäftigungseffekte der Verbraucherflexibilisierung ab 2020 in den Regionen	44
Abbildung 24:	Nachhaltige Beschäftigungseffekte der Verbraucherflexibilisierung ab 2020 in ganz Österreich ausgelöst durch konkrete Einsparungen in den Modellregionen	45
Abbildung 25:	Nachhaltige Ersparnisse durch Verbraucherflexibilisierung ab 2020, Hochrechnung für Österreich	47
Abbildung 26:	Wertschöpfungseffekte durch Lastverschiebung ab 2020	48
Abbildung 27:	Beschäftigungseffekte durch Lastverschiebung ab 2020	49
Abbildung 28:	Eigenschaften für spezifische Smart Grids für unterschiedliche Regionen	51

Zusammenfassung

Das Projekt INSPIRED Regions widmet sich den volkswirtschaftlichen Potentialen, welche sich ländlichen Regionen aus der Umsetzung von Smart-Grid-Lösungen eröffnen. Dabei wird ein besonderes Augenmerk auf die spezifisch-österreichischen Zielsetzungen in Bezug auf Energiethemen in den unterschiedlichen Regionen gelegt.

Die Potentiale von Smart Grids in ländlichen Regionen wurden vor allem aus regionalwirtschaftlicher Sichtweise betrachtet. Das heißt insbesondere Effekte, die eine Region im Vergleich zu anderen stärken, sind von Bedeutung. Smart Grids haben diesbezüglich zwei wesentliche Effekte in den Regionen: auf der Erzeugerseite die Einnahmen durch **bessere und vermehrte Integration dezentraler erneuerbarer Energieträger** und auf der Verbraucherseite die Einsparungen durch **eine erhöhte Flexibilisierung des Verbrauchs**. Wobei sich der Beitrag durch eine erhöhte Flexibilisierung im Vergleich zu den potentiellen Einnahmen durch die Integration von Erneuerbaren geringer gestaltet.

Smart Grids ermöglichen die bessere Integration dezentraler erneuerbarer Energieträger in die bestehenden Mittel- und Niederspannungsnetze. Durch besseres Steuerungs- und Regelmanagement und dem möglichen Kappen von Lastspitzen erhöhen sie auch die Netzkapazität für fluktuierende Energieträger wie Sonne und Wind. Dies sorgt einerseits dafür, dass lokal vorhandene regenerative Ressourcen auch zu einem hohen Anteil nutzbar gemacht werden können. Andererseits wird ermöglicht, über den regionalen Betrieb Kosten der regionalen Konsumenten (Zählpunktpauschale, „Mehraufwendungen für Ökostrom gemäß § 19 Ökostromgesetz“) wieder in die Region zurückzuholen, die ansonsten anderswo an Ökostromproduzenten verteilt würden. Dies führt auch zur Stärkung der regionalen Energiesouveränität, da Stromimporte aus außerregionalen Quellen substituiert werden können. Besondere regionalwirtschaftliche Vorteile ergeben sich, wenn zum Ausbau der jeweiligen Technologien auch regional vorhandenes Know-how eingesetzt werden kann.

Ein wesentliche Aufgabe in den kommenden Jahren wird daher sein, **die Regionen als Treiber für die Smart-Energy-Thematik zu stärken**. Mit dem Aufbau der Klima- und Energie-Modellregionen wurde hier bereits wesentliche Vorarbeit geleistet. Allerdings ist die Netzthematik in den Regionen mangels Information noch wenig präsent. **Smart-Grid-Informations- und Bewusstseinskampagnen** können hier Abhilfe schaffen. Weiters kann in der Aufbauphase Unterstützung geleistet werden, indem z.B. **regionale Smart-Energy-Verantwortliche** identifiziert und eingesetzt werden (z.B. Modellregionsmanager). Mit Hilfe dieser und in Zusammenarbeit mit Netzbetreibern sollten regionale **Smart-Grid-Konzepte und Einführungspläne** ausgearbeitet werden. Ein zentral erstellter Smart-Grid-Leitfaden kann die Regionen dabei unterstützen.

Die positiven regionalwirtschaftlichen Effekte, die der Ausbau der dezentralen erneuerbaren Energieträger auslöst, sind allerdings nur zu dem Kapazitätsanteil einem Einsatz von

Smart-Grid-Lösungen zuzuordnen, der durch die konventionellen Mittel- und Niederspannungsnetze nicht mehr abgedeckt werden kann. In den untersuchten Regionen kann dieser mangels technischer Netzanalysen mit Sicherheit nur vom Großen Walsertal bestimmt werden. Hier sind die bestehenden Netze an der Kapazitätsgrenze bezüglich neuer Erzeugungsanlagen angelangt und die volkswirtschaftlichen Effekte daher unmittelbar mit dem Ausbau der Smart Grids in Verbindung zu setzen. Es war demnach möglich konkret zu bestimmen, dass ausschließlich der Einsatz des neuen Smart Grids den Ausbau von erneuerbaren Energie (basierend auf den Plänen der Klima- und Energiemodellregion: ca. 15 MWp) ermöglicht und somit mindestens sechs neue Arbeitsplätze schafft. Um Klarheit über die Regionen mit den größten Potentialen und dem größten Bedarf an Smart-Grid-Lösungen zu erhalten, **müssen die regionalen Mittel- und Niederspannungsnetze möglichst standardisiert untersucht werden**. Hierbei ist eine Zusammenarbeit mit den jeweiligen Netzbetreibern unabdingbar.

Ein spezifischer regionaler Nutzen von Smart Grids ist die potentielle Einsparung von Kosten durch gleichmäßigere Netzauslastung und durch den Verbrauch von Strom in günstigeren Schwachlastzeiten. Dies kann durch verstärktes „demand side management“ umgesetzt werden, das ohne Smart Grids nur in sehr eingeschränktem Umfang möglich wäre; dies mittelfristig und ganz besonders bei vermehrtem Einsatz von E-Mobilität und eines intelligenten Geräteparks. Ein wesentliches Element dieser Flexibilisierung sind **innovative Konzepte und Tarifmodelle für den Endkundenverbrauch** in den Regionen, die erst den Anreiz für eine optimierte und flexible Netznutzung geben würden.

Auch wenn Smart Grids integrierte Lösungen darstellen, zeigen die Projektergebnisse, dass **jede Region** entsprechend ihrer Schwerpunkte und Ausgangslage **unterschiedliche Anforderungen an einen Aufbau/Ausbau von intelligenten Netzen hat** – ganz nach ihren lokalen Gegebenheiten und Strategien. Eine qualitative Kategorisierung von Smart-Grid-Treibern in Regionen wurde durch die Fallstudien ermöglicht (Tabelle 1).

Tabelle 1: Smart Grids in den Regionen

Kategorie	SG-Funktionalitäten	SG-Treiber in Regionen	Beispielregion
A	Effizientere Netzauslastung und Kostenvorteile durch demand side management	Ausbalancieren von Angebot und Nachfrage Effizientere Nutzung der physischen Infrastruktur Einbeziehen des Stromverbrauchs von kommunaler Infrastruktur	Smart Community Großschönau: die Gemeinde als flexibler Verbraucher als Dienstleistung: ein neues Geschäftsmodell, das nur mit Smart-Grid-Lösungen denkbar ist.
B1	Nutzung des Potentials dezentraler erneuerbarer Energie durch Lastmanagement im Jahresgang ...	Hohes Potential für saisonal intermittierende Kleinwasserkraft jahreszeitlich schwankender Verbrauch	Smart Distribution Grid Biosphärenpark Großes Walsertal: Im Winter ist das Tal ein Nettoverbraucher, im Sommer ein Nettoproduzent. Die Region könnte durch ein smartes Stromnetz in Zukunft ein großer Nettoexporteur werden
B2	...oder Tagesgang	Hohes regionales Potential für kurzfristig intermittierende Stromerzeuger wie PV, evtl. Windkraft Besondere Bedeutung von Speichern (e.g. e-mobility, sonstige)	Salzburger Seenland: es besteht der Plan, die Zahl an Kollektorflächen von Solaranlagen auf ein Quadratmeter pro Einwohner erhöhen. Als Stadt-Umland-Region ist gleichzeitig hohes Potential für E-Mobilität vorhanden, auf das man auch setzen will. Ein Smart Grid kann hier für den nötigen Ausgleich zwischen Erzeugung und Verbrauch sorgen
C	Aggregation einer Vielzahl an dezentralen Einspeisern	Einführung von Hauskraftwerken, PV-Anlagen Konsumenten als „Prosumer“ evtl. bestehende regionale Netzbetreiber als Facilitators	Das ökoEnergieLand Güssing: Mittelfristig ist die Entwicklung eines Netzes von Hauskraftwerken mit Biogasbrennstoffzelle, Solarthermie, Speicher, großteils aus regionalen Technologien bestehen etc. angedacht (Güssing Renewable Energy 2012). Durch ein intelligentes Stromnetz würde das Management eines solchen Netzwerkes erheblich erleichtert werden bzw. die Aggregation zu einem virtuellen Kraftwerk erst ermöglicht werden
D	Steigerung der Energieeffizienz	Verringerung des Energieverbrauchs Informationsbedarf der Kunden Durchdringung mit smart metering, smarten Haushaltsgeräten, smart Home	Römerland-Carnuntum: Ein wichtiges Ziel der Region ist die Steigerung der Energieeffizienz und die Bewusstseinsbildung der Verbraucher. Eine wesentliche Unterstützung dabei ist die Visualisierung des Verbrauchs bei Einführung von neuen smarten Stromzählern und die Vernetzung derselben

English summary

The project INSPIRED Regions aims to address the economic potentials of smart grid solutions in rural areas in Austria. The focus is set on objectives which are specific to Austria.

The potential of smart grids in rural regions was analysed primarily from a regional economic point of view. Thus, regional and outside effects in relation to each other are of significance. There are two effects to be achieved by means of smart grids in this regard: on the production side through **increased integration of decentralised renewable energy sources** and on the consumer side cost savings by means of **increased consumer flexibility**.

Smart grids enable a better integration of decentralised renewable energy generation into the existing distribution network. Improved control and management as well as the possibility of peak shaving allow for an increased intermittent generation such as solar and wind power to be connected. This results in the use of locally available renewable resources. Furthermore, it also ensures that costs to consumers for the overall energy policy are returned to the region, via regional operations. Returns from renewable energy generation would otherwise be distributed to other generators, operating in other regions. As a consequence, this leads to a decrease in extra-regional electricity imports and thus towards an increase in the region's energy sovereignty. Further regional advantages are created through the development of renewable technologies, seeing that these enable regions to leverage on their existing know how.

A key task in the coming years will be in **strengthening regions as drivers for issues related to smart energy**. The development of the "*Klima- und Energie-Modellregionen*" (Climate and Energy Model Regions) has already paved the way towards achieving this goal. However, the lack of information with respect to network issues remains to be addressed. The implementation of **smart grid information and awareness campaigns** can help here. Further support during the implementation phase can be provided by identifying and assigning **regional smart energy managers** (e.g. managers of the "*Klima- und Energie-Modellregionen*"). The regional smart energy managers in cooperation with network operators could thus develop **regional smart grid concepts and implementation plans**. A common "**smart grid management manual**" would help in this respect.

The positive regional economic effects, as a result of decentralised renewable development, may only be attributed to the effects of smart grids in as far as these allow further integration of renewables which would otherwise not be connected to the conventional distribution grids as a result of network capacity constraints. A direct link between the development of renewables and smart grids could thus only be established for the region Großes Walsertal, where such network capacity constraints exist. The economic effects in the Großes Walsertal are therefore a direct result of the region's smart grid development.

Only through the development of a smart grid will it be possible to further grow and integrate renewable energy generation capacity (based on the Climate and Energy Fund's plans for the region, approximately 15MWp) and consequently secure at least six new employment opportunities. In order to obtain a degree of insight into the regional potential and demand for smart grid solutions, **a standardised evaluation of their respective distribution networks is required.** This demands a joint effort with the relevant network operators.

The effects of load shifting, shifting electricity demand from peak into off-peak times, not only leads to savings related to the network's peak capacity, but also has regional economic benefits, as demand is shifted into the relatively cheaper off peak times. Such effects can be brought about by means of "demand side management"; these are, however, limited if smart grids are not employed. Crucial to the development of a more flexible electricity grid are **innovative concepts and tariff models for electricity customers** to encourage a more efficient and flexible usage of the network.

Although smart grids allow for integrated solutions, the results of the project reveal that **each region according to its context calls for differing approaches in developing smart grids.**

1. Einleitung

1.1 Aufgabenstellung

Das Projekt INSPIRED Regions widmet sich den volkswirtschaftlichen Potentialen, welche sich ländlichen Regionen aus der Umsetzung von Smart-Grid-Lösungen offenbaren. Dabei wird ein besonderes Augenmerk auf die spezifisch-österreichischen Zielsetzungen bezüglich dieser gelegt. Die Smart-Grid-Lösungen sollen dazu beitragen, folgende Ziele zu erreichen (vgl. bmvit 2010-2):

- **Weiterentwicklung der Elektrizitätsinfrastruktur als Basis für die Erreichung der politischen Ziele in Richtung Nachhaltigkeit.** Dies ist als übergeordnetes nationales und globales Ziel zu verstehen, das nicht regionsspezifisch zu differenzieren ist.
- **bestmögliche Integration erneuerbarer Energien und dezentraler Erzeugung.** Dieses Ziel ist für Österreichs Regionen zur bestmöglichen Nutzung von regionalen erneuerbaren Ressourcen von größter Bedeutung!
- **Steigerung der Effizienz im Energiesystem und Optimierung der Infrastruktur.** Insbesondere die Netzbetreiber erwarten sich hier die Möglichkeit, Investitionen in die Infrastruktur nachhaltig und kostengünstig im Vergleich zu konventionellem Netzausbau gestalten zu können. In den die Regionen ist dies für etwaige regionale Verteilnetzbetreiber von Bedeutung.
- **Flexibilisierung und stärkere Angebotsorientierung der Energienachfrage.** Für die Haushalte, Gewerbetriebe etc. in den Regionen bedeutet das potentielle Kosteneinsparungen von Netzgebühren (durch geringere Spitzenlasten ermöglicht) und vermehrt Möglichkeit zum Bezug von günstigerem Strom in Schwachlastzeiten.
- **Ermöglichung neuer Angebote.** Errichtung und Wartung neuer Erzeugungsanlagen, Smart Services, Elektromobilität, in Zukunft auch die Aggregation der dezentralen Erzeuger in Form von virtuellen Kraftwerken. Dies ist für die Regionen besonders von Bedeutung, die sich bereits regionales Know-how in diesen Bereichen geschaffen haben.

Das Projekt soll klären, ob und wenn ja wie Smart-Grid-Lösungen die Entwicklung von Regionen mit einem neuen Selbstverständnis für ihre nachhaltige Energieversorgung unterstützen können.

1.2 Schwerpunkte des Projektes

Ausgehend von diesen regionalspezifischen Anforderungen, betrachtet das Projekt im Detail verbraucherseitig die volks- und regionalwirtschaftlichen Effekte durch **Flexibilisierung und stärkere Angebotsorientierung der Energienachfrage**, erzeugerseitig die Effekte der **bestmögliche Integration erneuerbarer Energien und dezentraler Erzeugung** in das Verteilnetz und die **Steigerung der Wertschöpfung v.a.** durch regionale Unternehmen im ländlichen Raum.

1.3 Einordnung in das Programm

Das Projekt liefert einen Beitrag zu den strategischen Entscheidungsgrundlagen für die Österreichische Technologie, Energie und Klimapolitik im Programm Neue Energien 2020. Durch das Projekt werden Grundlagen aufbereitet, die einerseits die Technologiefelder des Programms unterstützen und andererseits einen Beitrag zur österreichischen Technologie, Energie- und Klimapolitik leisten. Durch das Projekt sollte ein Fokus auf kundenorientierte Smart-Grid-Lösungen gelegt werden und Entscheidungsgrundlagen auch für Österreichs Regionen entwickelt werden (Themenfeld 8 der 4. Ausschreibung Neue Energien 2020).

1.4 Verwendete Methoden

Im Projekt wurden sowohl quantitative als auch qualitative Methoden eingesetzt, um die Potentiale von Smart Grids zu beurteilen:

- Erarbeitung eines Verständnisses von Smart Grids in Regionen und eines dazugehörigen Systembildes
- Auswahl von geeigneten Fallstudienregionen auf Basis der aktuellen Herausforderungen in ländlichen Regionen unter Einbeziehung von Vorarbeiten im Rahmen der Klima- und Energie-Modellregionen
- Entwicklung eines quantitativen Energiemodells und Berechnung von Effekten mit Hilfe von in den Fallstudienregionen erhobenen Daten.
- Entwicklung eines volkswirtschaftlichen Modells und Berechnung von Effekten mit Hilfe von in den Fallstudienregionen erhobenen Daten.
- Quantitative und qualitative Interpretation der Ergebnisse in Bezug auf den gesamten ländlichen Raum Österreichs mit Hilfe von Interviews und Diskussionen mit nationalen Entscheidungsträgern
- Erarbeitung von Empfehlungen für die Politik und Diskussion dieser mit verschiedenen Entscheidungsträgern
- Design, unterstützende Organisation und Moderation von Veranstaltungen und weiteren Maßnahmen zur Verbreitung der Projektinhalte und zur Einbindung von Akteuren.

1.5 Aufbau der Arbeit

Das Kapitel **Inhaltliche Darstellung** beschreibt die Grundsätzlichen Überlegungen zu Smart Grids im Allgemeinen, sowie beziehend auf die Herausforderungen an die Entwicklung ländlicher Regionen und ihrer Energiesysteme. Es werden acht Fallstudienregionen vorgestellt welche die meisten Typen von ländlichen Regionen repräsentieren und somit Schlussfolgerungen auf nationaler Ebene ermöglichen. Weiteres wird die Methodik zur Erarbeitung der verbraucher- und erzeugerseitigen Smart Grid Effekte, durch die vom Projekt entwickelten energiewirtschaftlichen und volkswirtschaftlichen Modell, beschrieben. Im Kapitel **Ergebnisse und Schlussfolgerungen** werden die aus dem Energie- und dem volkswirtschaftlichen Modell errechneten Smart Grids Effekte für die acht Regionen und die Hochrechnung der nachfrageseitigen Fallstudienenergebnisse für ganz Österreich, präsentiert und erläutert. Aus den Ergebnisse, durch Effizientere Nutzung der vorhandenen Energieinfrastruktur und die Nachfrageseitige Ergebnisse, durch Flexibilisierung des Verbrauchs, werden Schlussfolgerungen hinsichtlich der Effekte von Smart Grids in den Regionen sowie auf nationaler Ebene, gezogen.

Im Kapitel **Ausblick und Empfehlungen** werden die aus den Projektergebnissen hervorgehenden möglichen regionalen und nationalen Smart Grid Empfehlungen vorgestellt, welche zur wirtschaftliche Stärkung und Entwicklung ländlicher Regionen beitragen können.

2. Inhaltliche Darstellung – Konzeption und Methodik

2.1 Grundsätzliche Überlegungen zu Smart Grids

Smart Grids sind ein oft verwendeter Begriff, zu dem es zurzeit eine Vielzahl von Forschungsarbeiten und Pilotprojekten gibt. Sie versprechen, den zukünftigen Herausforderungen und Ansprüchen an unseren Energiesystemen gerecht zu werden, indem Synergien zwischen den Bereichen Wirtschaft, Politik, Technik und Umwelt besser genutzt werden. Smart Grids sind als Konzept zu verstehen und müssen gewisse Eigenschaften aufweisen: sie sollen **transparent**, **steuerbar** und **integriert** sein. Ziel ist es, unser zentral gesteuertes Energiesystem zu einem interaktiven und intelligenten Netzwerk zu entwickeln. Das Projekt INSPIRED Regions konzentriert sich auf die Smart Grids im Bereich der Stromversorgung.

Im Wesentlichen handelt es sich bei Smart Grids um eine optimierte Stromnetzinfrastruktur, welche einen effizienten Lastausgleich, hohe Versorgungssicherheit, große Flexibilität, gute Steuerbarkeit und umfassende Datenverfügbarkeit ermöglicht. Wie diese optimierte Infrastruktur in der Praxis dann genutzt wird, ist allerdings offen. Effekte wie zum Beispiel die verbesserte Einbindung erneuerbarer Erzeugungsanlagen, Kosteneinsparungen seitens Verbraucher, Erzeuger oder Netzbetreiber oder die Einhaltung von Umwelt- und Klimazielen sind mittelbar möglich, jedoch nicht unmittelbare Folge.

2.1.1 Stromnetze von morgen

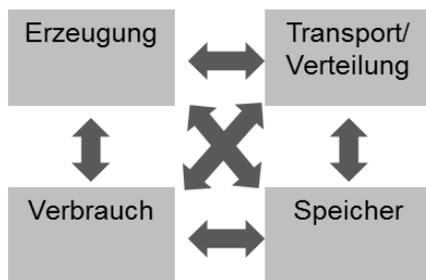
Unser heutiges Stromsystem ist überwiegend zentral gesteuert: große Kraftwerkseinheiten speisen in das Hochspannungsnetz ein, der Strom gelangt über das Übertragungsnetz in das Verteilernetz und letztendlich zu den Verbrauchern (siehe Abbildung 1).

Abbildung 1: Schema für das gegenwärtige Stromsystem



Diese zentral gesteuerten Stromnetze sind jedoch für zukünftige Herausforderungen nicht konzipiert. Aktuelle Trends und Ziele wie zum Beispiel der verstärkte Ausbau dezentraler erneuerbarer Energieanlagen, der geforderte Beitrag zu weltweiten Klimazielen, die Gewährleistung der Versorgungssicherheit sowie die gewünschte Reduktion von Energieimporten bedürfen einer Neukonzeptionierung unseres derzeitigen Energiesystems. Smart Grids sollen zu einer Optimierung unseres derzeitigen Energiesystems führen: im Gegensatz zu einem zentral gesteuerten System ermöglichen Smart Grids die wechselseitige Kommunikation zwischen allen Akteuren (siehe Abbildung 2).

Abbildung 2: Schema für das zukünftige Stromsystem



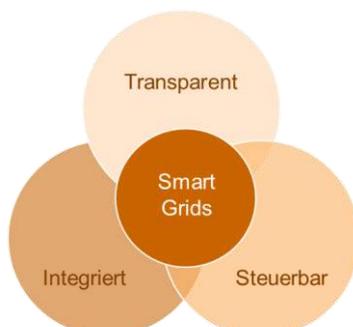
2.1.2 Das Smart Grids als System

Eine international einheitliche Definition zu Smart Grids sowie definitive Vorgaben, wie solch ein Netz auszusehen hat, gibt es nicht. In Österreich ist insbesondere jene Definition der Nationalen Technologieplattform Smart Grids Austria zu nennen: „*Smart Grids sind Stromnetze, welche durch ein abgestimmtes Management mittels zeitnaher und bidirektionaler Kommunikation zwischen Netzkomponenten, Erzeugern, Speichern und Verbrauchern einen energie- und kosteneffizienten Systembetrieb für zukünftige Anforderungen unterstützen (Lugmaier et al. 2010)*“.

Smart Grids sind aber vor allem als gesamtheitliches System zu sehen und als Konzept zu verstehen, welches sich durch folgende Eigenschaften auszeichnet (nach DECC 2009, Frontier economics 2011):

- **Smart Grids sind transparent:** Smart Grids ermöglichen zeitnahe Dateneinsicht in. Hier werden Daten zu Erzeugung, Verbrauch und Stromverlusten sowie sonstige technische Informationen für die Teilnehmer bereitgestellt.
- **Smart Grids sind steuerbar:** Smart Grids ermöglichen ein optimiertes, weitgehend automatisiertes Energiesystems durch ein effektiveres Management von Bedarf, Speicher, Erzeugung, Kosten und Ressourcen.
- **Smart Grids sind integriert:** Smart Grids und ihre Komponenten sind vollkommen integrierbar in das bereits existierende System und erlauben die Nutzung der Systemkomponenten für neue zusätzliche Services, Produkte und weiterer dezentraler Technologien.

Abbildung 3: Eigenschaften für ein voll funktionsfähiges Smart Grid



Erst das Zusammenspiel dieser Eigenschaften ermöglicht ein voll funktionsfähiges Smart Grid. Dieses Zusammenspiel der Smart Grid Eigenschaften wird durch die Smart Grid, Treiber, Akteure und der spezifischen Zusammensetzung der Smart Grid Komponenten beeinflusst, siehe Abbildung 3. Inwiefern diese Einfluss nehmen wirkt sich wiederum auf die potentiellen Smart Grid Effekte aus. Smart-Grids-Treiber, Akteure, Komponente und Effekte werden folgenden kurz beschrieben:

Smart-Grid-Akteure

Sie stellen hier Interessensgruppen dar, welche auf verschiedenste Weise Einfluss auf die Entwicklung von Smart Grids nehmen können. Die wesentlichen Smart-Grids-Akteure lassen sich grob in drei Gruppen einteilen:

- **Politik:** Regulator; Gesetzgeber, ...
- **Marktteilnehmer:** Verbraucher, Erzeuger, Netzbetreiber, Aggregatoren/Facilitators, Händler, Börsen, ...
- **Technologieanbieter:** IT/Service Anbieter, Elektro-/Anlagentechnik, Forschung, ...

Smart-Grid-Treiber

Durch die Einführung eines voll funktionsfähigen Smart Grid sind spezifische Vorteile im Bereich Markt, Politik, Umwelt und Technik zu erzielen. Diese Vorteile können als treibende Faktoren für die Entwicklung von Smart Grids in den jeweiligen Bereichen betrachtet werden. Diese Treiber können sehr unterschiedlich ausgeprägt sein, abhängig davon, welchen primären Nutzen die verschiedenen Akteure in der Entwicklung von Smart Grids erzielen wollen. Smart Grid Treiber in den U.S.A. und in Europa, unterscheiden sich grundsätzlich. Hauptmotivation in Europa ist der politische Wille zur Reduzierung von CO₂-Emissionen, Ausbau der Erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung und ein weitflächiges E-Mobilitätsinfrastruktur. In den U.S.A. sind es technische und wirtschaftspolitische Faktoren welche die Entwicklung von Smart Grids vorantreiben. (Reuter et. al., 2010, S.5)

- **Markt-Treiber:** Durch die Optimierung des Netzes, welches einen geringeren Ausbau und weniger Netzverluste zu Folge hat, sind Kosteneinsparungen zu erwarten. Weitere wirtschaftliche Effekte sind durch einen erhöhten Ausbau an Erneuerbaren und intelligenten IT Lösungen und die damit zusammenhängende Wertschöpfung an neuen Arbeitsplätzen zu erwarten.
- **Politik-Treiber:** Durch ihren wirtschaftlichen, ökologischen und wissenschaftlichen Beitrag unterstützen Smart Grids politische Ziele der Energiesouveränität, Klima- und Umweltziele, Versorgungssicherheit, Wettbewerb, Beschäftigung.
- **Umwelt-Treiber:** Weiteres ermöglichen Smart Grids eine Reduktion der CO₂ und anderer Emissionen, da sie optimierte Einbindungsmöglichkeiten für erneuerbarer dezentrale Erzeugungsanlagen schaffen.

- **Technik-Treiber:** Im Bereich Technik kann eine erhöhte Versorgungssicherheit und Spannungsqualität gewährleistet werden. Durch die Einbindung von IT – gestützten Steuerungs- und Kommunikationsfunktionalitäten kann dies eine Nachhaltige Energie- und Strominfrastruktur ermöglichen.

Smart-Grid-Komponenten

Während Treiber und Akteure Einfluss auf die Smart Grid Eigenschaften nehmen, sind es die Komponenten welche die strategische und operative Umsetzung der Smart Grids ermöglicht. Diese lassen sich in wirtschaftliche, regulatorische und technische Komponenten aufteilen. Man kann jedoch von keiner standardisierten Zusammensetzung dieser Komponenten ausgehen, da sie stark von ihrem jeweiligen Umfeld abhängig sind, und sind somit individuell anzupassen. Daher ist es nur durch eine kontextspezifische Zusammensetzung der Komponente möglich die erwünschten Smart Grid Eigenschaften herzustellen.

- **Wirtschaftliche Komponente:** Die Finanzierung des Energiesystems und ihrer Funktionalitäten sowie die Einführung intelligente Marktmodelle stehen hier im Vordergrund. Vorschläge zu möglichen Marktmodelle sind zum Beispiel: Variable Preismodelle (zeitvariabler Tarif)
- **Technische Komponente:** Die Architektur des intelligenten Netzes setzt sich durch diverser technischer und IKT-gestützten Steuerungs- und Kommunikationsfunktionalitäten zusammen, hierzu gehören zum Beispiel Smart Meter, Datenverwaltungssysteme, intelligente Informationssysteme, online Services, Demand Side Response Technologien, stationäre Speicher, Virtuelle Kraftwerke.
- **Regulatorische Komponente:** EU-, nationale und evtl. regionale Verordnungen zum Thema, Markttransparenz, Tarifgestaltung, Normung und Standardisierung.

Smart-Grid-Effekte

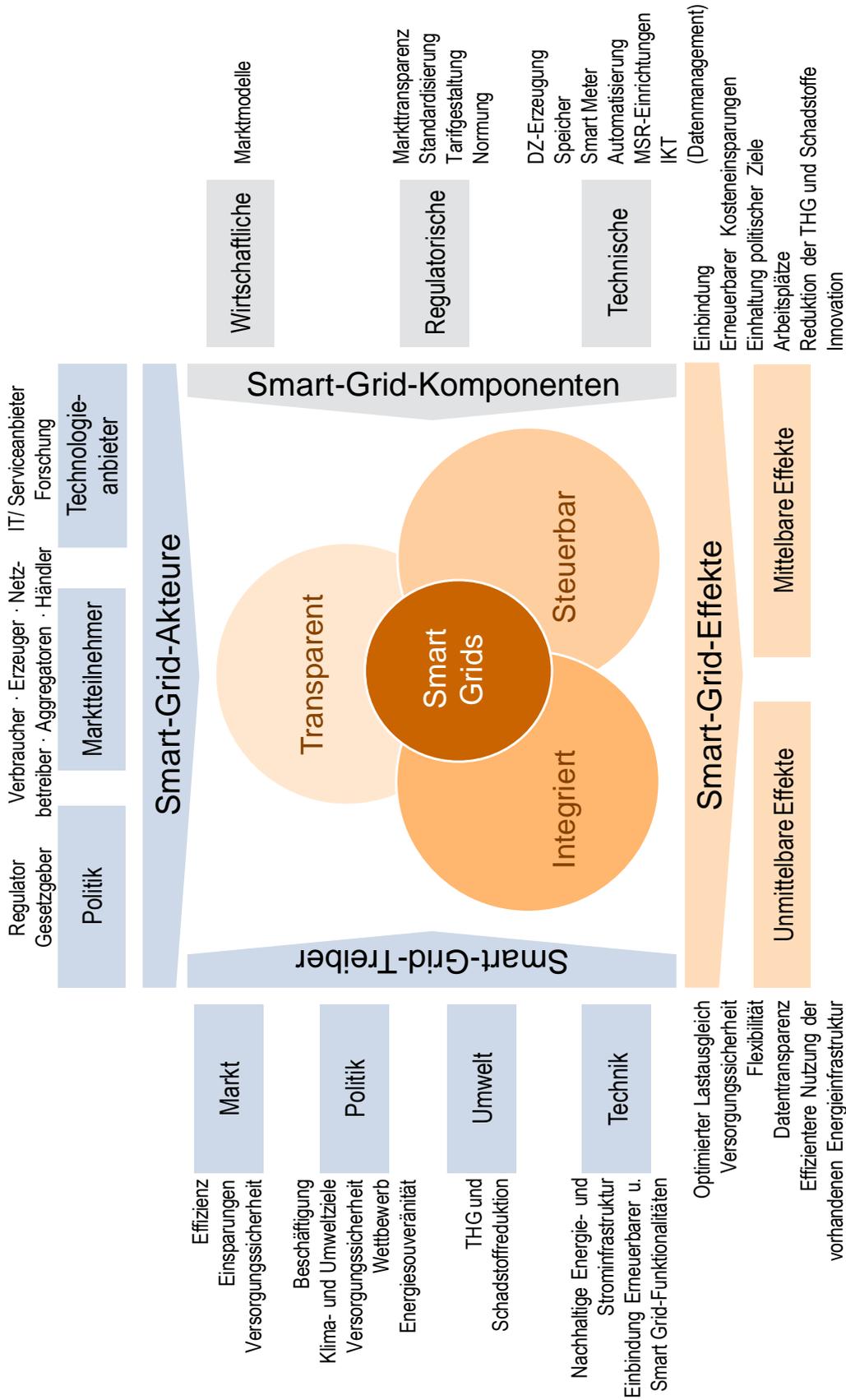
Die Europäische Kommission definiert 33 „Funktionalitäten“ von Smart Grids (COM 2011), von denen die meisten nicht unmittelbar gesamtwirtschaftliche bzw. gesellschaftliche Nutzen aufweisen. Allerdings weisen viele dieser Funktionalitäten indirekte Nutzen für die Gesellschaft und die Gesamtwirtschaft auf: insbesondere sind die Schaffung neuer Arbeitsplätze, die Etablierung neuer Elektrizitätsmärkte, erhöhte Marktchancen für dezentrale Energieerzeugungsanlagen, der Nutzen für die Umwelt und das Klima, der Beitrag zur Sicherung der Versorgungszuverlässigkeit sowie die Reduktion der Abhängigkeit von Energieimporten zu nennen (Bliem et al. 2011, S. 14). Diese Nutzen werden durch unmittelbare und mittelbare Effekte erzielt:

- Unmittelbare Effekte:
 - Optimierter Lastausgleich
 - Versorgungssicherheit

- Flexibilität
- Datentransparenz
- Effizientere Nutzung der vorhandenen Energieinfrastruktur
- Mittelbare Effekte:
 - Einbindung dezentraler Energieerzeuger
 - Kosteneinsparungen
 - Einhaltung politischer Ziele
 - Arbeitsplätze
 - Reduktion der THG und Schadstoffe
 - Innovation

Abbildung 4 fasst die besprochenen Eigenschaften in einem Systembild zusammen.

Abbildung 4: Systembild für ein voll funktionsfähiges Smart Grid

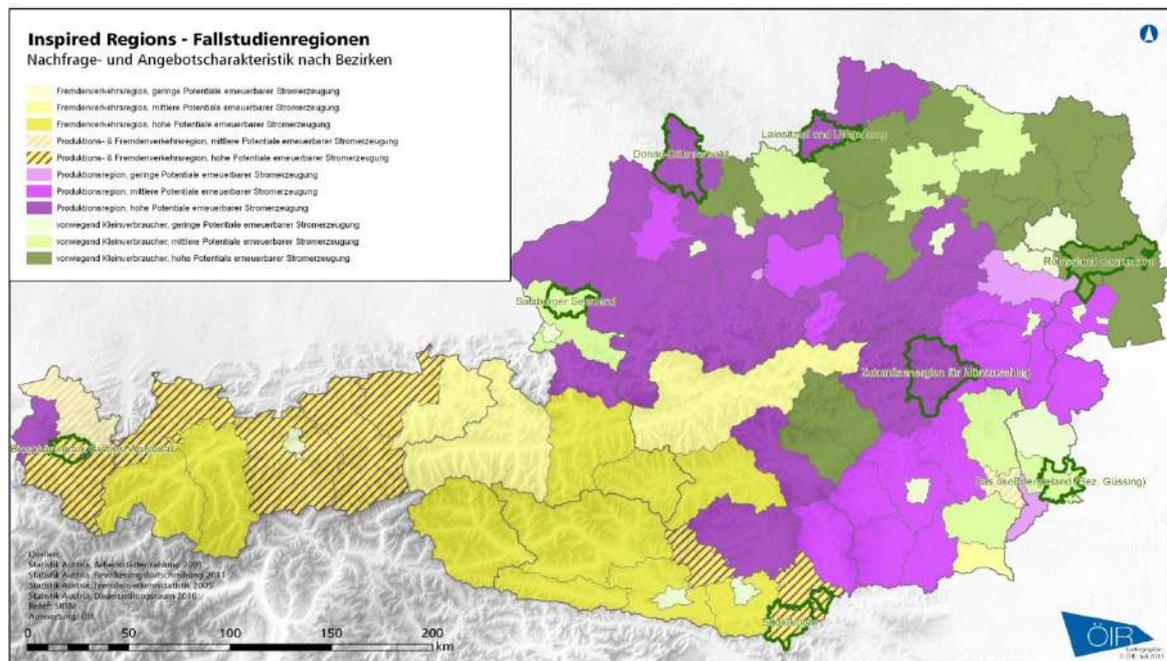


2.2 Auswahl der Fallstudienregionen

Für die Auswahl der Fallstudienregionen war es wichtig, die wesentlichen Faktoren, die durch Smart Grids beeinflusst werden, nach Maßgabe der verfügbaren Daten zu berücksichtigen. Eine Typisierung ländlicher Regionen sollte daher sowohl Indikatoren für die Erzeugungs- wie auch die Konsumentenseite berücksichtigen:

- **Nachfrageseite:** Anteil der Beschäftigten am Arbeitsort 2001 im sekundären Sektor über dem Österreich-Median (32,6%): Produktionsregion; jährliche Nächtigungen je Einwohner (Nächtigungsintensität) 2005 über dem Österreich-Mittelwert (18): Fremdenverkehrsregion; andere Regionen (oft hoher Dienstleistungs- und Landwirtschaftsanteil, Wohnfunktion, unterdurchschnittliche Nächtigungsintensität): vorwiegend Kleinverbraucher (Quelle: Statistik Austria).
- **Angebotsseite:** Maximaler Selbstversorgungsgrad erneuerbarer Strom 2020 über 100%: hohe Potentiale erneuerbarer Stromerzeugung; Maximaler Selbstversorgungsgrad erneuerbarer Strom 2020 zwischen 50% und 100%: mittlere Potentiale erneuerbarer Stromerzeugung; maximaler Selbstversorgungsgrad erneuerbarer Strom 2020 unter 50%: geringe Potentiale erneuerbarer Stromerzeugung (Quelle: Stanzer et al. 2010).

Abbildung 5: Typisierung der österreichischen Bezirke zur Fallstudienauswahl

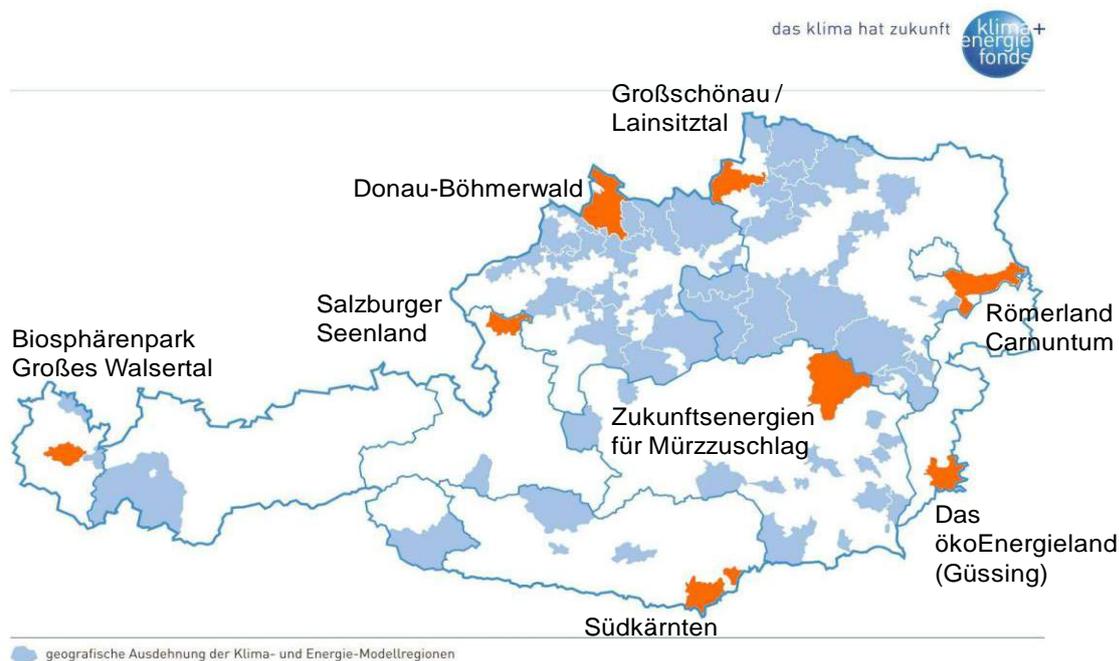


Weitere Faktoren, die in einer derartigen Typisierung zu berücksichtigen wären, aber mangels Daten nicht in die Erhebung einbezogen werden konnten, wären: der Verbrauch der Großindustrie (ans Hochspannungsnetz angebunden), die Struktur und Auslastung der bestehenden physischen Mittel- und Niederspannungsnetze. Aus der Aggregation und Verschneidung der genannten Indikatoren entstand eine Typisierung auf Ebene der polti-

schen Bezirke, die schließlich elf Typen umfasste und die Basis für eine möglichst breite Auswahl an Fallstudienregionen bildete.

Acht Fallstudienregionen wurden aus den bis Sommer 2011 eingereichten Klima- und Energiemodellregionen ausgewählt, die die Typen von ländlichen Regionen gut repräsentieren¹. Dies ist besonders für die Schlussfolgerungen auf nationaler Ebene von Bedeutung. Abbildung 6 zeigt die Auswahl, die sowohl typisch agrarische, industriell geprägte wie auch suburbane Regionen beinhaltet. Außerdem werden alle großen Landschaftsräume Österreichs abgedeckt und damit auch verschiedene Potentiale der Erzeugung von erneuerbarer Energie abgebildet. Drei der Regionen sind bereits als Smart-Grids- Pionierregionen aktiv (*Biosphärenpark Großes Walsertal*, *Salzburger Seenland*, *Großschönau*). Einige wichtige sozioökonomische Daten, unter anderem die Ergebnisse einer eigens hochgerechneten Bevölkerungsprognose, sind Tabelle 2 zu entnehmen. In der Primärerhebung wurden in Zusammenarbeit mit den Modellregionsmanagern die regionale Verbraucherstruktur, Planungen zum Ausbau der erneuerbaren Energie, die potentielle Entwicklung von E-Mobilität und das regionale technologische Know-how bezüglich erneuerbarer Erzeugungsanlagen erhoben.

Abbildung 6: Ausgewählte Fallstudienregionen



Grundlage: www.klimaundenergiemodellregionen.at

¹ Eine kleinräumige intensivtouristische Wintersportregion im Rahmen der Klima- und Energiemodellregionen fehlt; die einzigen theoretisch denkbaren Regionen Landeck und Schladming sind zu großräumig (Landeck) bzw. verfügen z.T. nicht über ausreichend Daten und Aussagen zur Thematik (Schladming). Darüber hinaus ist der Beitrag von Pistenbeschneigung und Aufstiegshilfen zum Energieverbrauch – entgegen erster Annahmen – nicht maßgeblich größer als der von vielen anderen Tourismus- und Freizeitinfrastrukturen (Lang 2009, Zegg 2010, Seilbahnen Schweiz 2010). In der Hochrechnung wird ergänzend ein neuer, fiktiver Typ von Region ergänzend zu modelliert, der auf der Struktur der neunstärksten Tourismusregionen Österreichs beruht.

2.3 Methodik der quantitativen Modellierung

Zur Quantifizierung des volkswirtschaftlichen Beitrages von Smart Grids wurden zwei Modelle entwickelt. Zu einem ein energiewirtschaftliches Modell, welches v.a. das Potential durch verbraucherseitige Flexibilisierung bewertet und zum anderen ein volkswirtschaftliches Modell, welches auf Erzeugerseite die volkswirtschaftliche Wertschöpfung durch Erneuerbare abschätzt.

Kleinere, dezentrale Erzeugeranlagen speisen im Gegensatz zu mittleren bis größeren Kraftwerken bevorzugt in Verteilebene (Niederspannungsnetz oder Mittelspannungsnetz) ein. Hier sind auch die Effekte eines Smart-Grid-Ausbaus angesiedelt, weshalb sich die Untersuchung auf die Spannungsebenen 5-7 beschränken.

Abbildung 7: Untersuchte Netzebenen

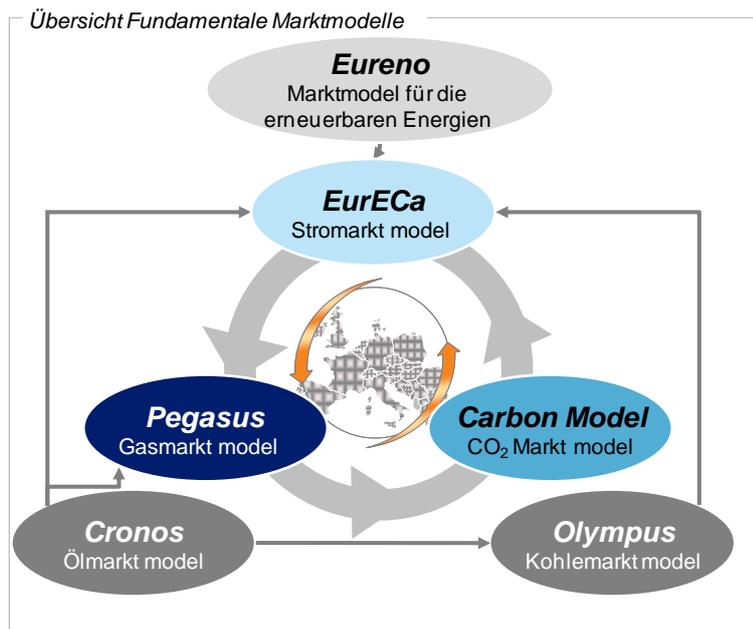
Netzebene	Definition
1	380 kV und 220 kV
2	Umsp. von 380 kV und 220 kV auf 110 kV
3	110 kV
4	Umsp.von 110 kV auf 10 kV bis 30 kV
5	10 kV bis 30 kV
6	Umsp. von 10 kV bis 30 kV auf 400 V
7	400 V

2.3.1 Energiewirtschaftliches Modell

Die wirtschaftlichen Potentiale der Verbraucherflexibilität in Smart Grids auf regionaler Ebene wurden durch Einsatz des EurECa Modell (Pöyry) (Abbildung 8), und eines für das Projekt eigens entworfenen energiewirtschaftlichen Modells (Abbildung 9) errechnet.

Das Strommarktmodell EurECa von Pöyry Management Consulting setzt sich aus mehreren fundamentalen Marktmodellen zusammen und deckt Österreich und alle europäischen Länder ab. Die einzelnen Modelle sind miteinander abgestimmt was die Modellierung der Energiepreise anhand von drei Szenarien (high, central, low) ermöglicht. Die Großhandelsstrompreise werden auf stündlicher Basis für 24 charakteristische Tage im Jahr (hier wird zwischen Werktagen und Nicht-Werks tag unterschieden) in den angeführten drei Szenarien modelliert.

Abbildung 8: Übersicht über die von Pöyry entwickelten Marktmodelle



Das für das Projekt INSPIRED Regions eigens entwickelte energiewirtschaftliche Modell ermittelt anhand eines linearen Optimierungsprozesses, ein mathematisches Standardverfahren, welches hart codiert ist. Das Modell setzt sich im Wesentlichen aus sechs Ungleichungen zusammen, welche die Prozesskette des Modells ergeben:

1. Die dynamische Lastverschiebung in jeder Stunde darf nicht größer als die für das Szenario vorgesehene Verschiebbare Last, i.e. 2,5% im Mini, 10% im Midi und 20% im Maxi Szenario, siehe Abbildung 9
2. Die Summe der positiven dynamischen Lastverschiebung über alle Stunden eines Tages ist größer gleich der Summe der negativen dynamischen Lastverschiebung über alle Stunden eines Tages.
3. Der Ladezustand der e-Mobility Speicher ist in jedem Zeitabschritt größer gleich der Speicherkapazität der e-Mobility Speicher.
4. Der e-Mobility Speicher ist in Stunde t+1 gleich dem Speicherinhalt in Stunde t plus der Ladung in Stunde t minus der Entladung in Stunde t minus der Entnahme in Stunde t für Mobilität.
5. Entnahme aus e-Mobility Speicher für Mobilität in Stunde t ist reziprok zur plug-in Wahrscheinlichkeit des e-Mobility Speicher in Stunde t und kumuliert in der Jahressumme auf den vorgegebenen e-Mobilitäts Bedarf.
6. Sonstiges Lade- und Entlade Verhalten in Stunde t ist immer kleiner gleich 15% der durch die plug-in Wahrscheinlichkeit vorgegebenen Kapazität am Netz.

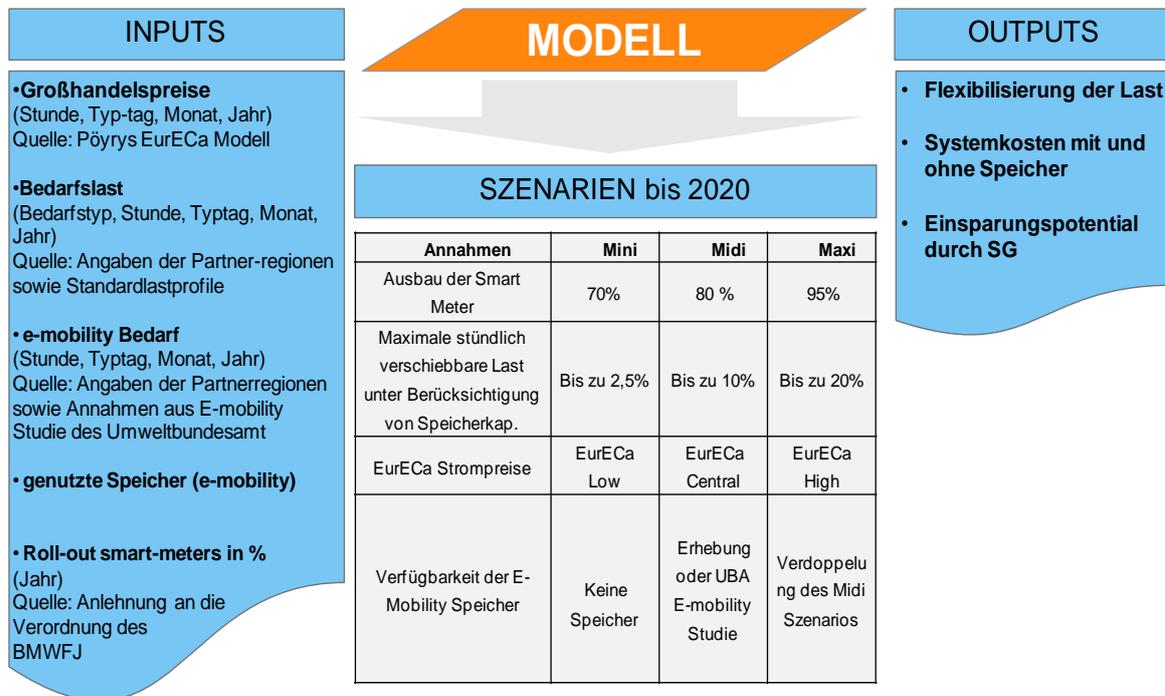
Die genauen Modellabhängigkeiten welche in das Model eingingen ergeben sich aus den:

- EurECa Großhandelsstrompreisen,

- Regionalen Energiebedarfsdaten, welche durch die Regionsleiter der einzelnen Modellregionen erhoben wurden,
- Synthetischen Lastprofile, unterteilt auf die verschiedenen Verbrauchskategorien (Öffentliche Einrichtungen, Gewerbe, Tourismus, Haushalte, Landwirtschaft),
- Daten zur Energiespeicherung durch e-mobility in den Modellregionen bzw. Sekundärquellen (Pötscher et al.2010/UBA, bmvit 2010).

Die Auswertung des energiewirtschaftlichen Modells erfolgte unter Berücksichtigung von drei Szenarien und deren Annahmen. Durch die für das Modell bereitgestellten Input Daten und anhand der drei Szenarien, erfolgte eine Auswertung der Flexibilisierung der Last, Systemkosten mit und ohne Speicher sowie das Einsparungspotential durch Einsatz der Smart Grids.

Abbildung 9: Energiewirtschaftliches Modell und dessen Annahmen



2.3.2 Annahmen zum Energiewirtschaftliches Modell

Zur Auswertung der Effekte durch die verbraucherseitige Flexibilisierung im Energiewirtschaftlichen Modell, wurden eine Anzahl von Annahmen getroffen.

Smart-Grid-Investitionskosten

Da das Projekt INSPIRED Regions keine Netzanalyse durchgeführt hat, musste eine Annahme zu den Kosten des Smart Grids Ausbau getroffen werden. Hier wurden die Ergebnisse des Projekt „DG DemoNetz“ (Brunner et al., 2010) herangezogen, welches unter anderem das Potential eines aktiven Netzbetriebs, ohne konventionelle Netzverstär-

kungsmaßnahmen eine hohe Dichte an dezentralen Erzeugungsanlagen ins Netz integrieren zu können, untersuchte (eine der untersuchten Regionen, das Große Walsertal, war sowohl in der beschriebenen als auch in der gegenständlichen Studie Modellregion). Hier wurde demonstriert dass durch abgestimmte Regelungskonzepte weitere Reserven im Spannungsband gewährleistet sind und somit eine erhöhte Integration der dezentralen Erzeugungsanlagen möglich ist. Es wurde aufgezeigt dass neben konventionellen Maßnahmen zur Integration von dezentralen Anlagen auch ein aktiver Netzbetrieb sowohl technisch möglich, sowie wirtschaftlich konkurrenzfähig ist. Die Kosten für die Integration einer gewissen Dichte an dezentraler Energieerzeugung in den Netzabschnitten sind z.B. bei Anwendung der „Koordinierten Spannungsregelung“ je nach Netzabschnitt zwischen 30 und 80% günstiger als das Referenzszenario „Leitungsverstärkung“ (Brunner et al., 2010, S. 130-131). Für das Projekt INSPIRED Regions wurde daher angenommen, dass die Kosten zur Entwicklung eines Smart Grids mit denen eines konventionellen Netzausbaus gleichzustellen sind. Netzkosten fallen daher in den Berechnungen nicht ins Gewicht.

Smart-Meter-Roll-out

Das Projekt INSPIRED Regions geht von einem verpflichtenden Smart Meter roll-out aus. Die Verordnung des Bundesministers für Wirtschaft, Familie und Jugend, mit der die

Einführung intelligenter Messgeräte festgelegt wird (Intelligente Messgeräte-Einführungsverordnung) ist ab 24. April 2012 in Kraft getreten. Die Intelligente Messgeräte-Einführungsverordnung sieht eine rasche, stufenweise Einführung bis Ende 2019 vor

- Bis Ende 2015 mindestens 10%
- bis Ende 2017 mindestens 70% und
- bis Ende 2019 mindestens 95%

Die Netzbetreiber haben Projektpläne zum Fortschritt der Installation sowie den entstandenen Kosten der intelligenten Messgeräte jeweils zum Jahresersten eines Kalenderjahr vorzuweisen. Die Einführung der Smart Meters durch die Netzbetreiber ist von der E-Control zu überwachen. Die Annahmen zu einem Smart Meter Roll out für die Szenarien, mini, midi und maxi im Projekt INSPIRED Regions orientieren sich an den von der BMWFJ vorgeschriebenen Richtwerten.

Smart-Grid-Speicher

Das Potential der elektrischen Speicherung wurde anhand von Annahmen zur Entwicklung des e-Mobility Fahrzeugbestand getroffen. Hier wurden die aus den Modellregionen zur Verfügung gestellten Daten verwendet. Für die Modellregionen welche keine e-Mobility Szenarien vorweisen konnten wurde das Entwicklungsszenario der Studie *Elektromobilität in Österreich bis 2020* des Umweltbundesamt verwendet. Um diese Entwick-

lungsszenarien speziell an die Regionen anzupassen wurden entsprechende Motorisierungsgrade der Statistik Austria für die jeweiligen Bundesländer bis 2020, herbeigezogen. Weitere Annahme wurde hinsichtlich der möglichen Leistungsdichte getroffen (achievable power capacity). Hier wurden Faktoren wie Nennkapazität der Batterien, Plug-in-Probability (E-mobility Anschluss Wahrscheinlichkeit), technische Einschränkungen bezüglich der Höhe der Entladung und Aufladung, berücksichtigt.

Lastprofile

Da es keinen Zugriff zu den realen Lastprofilen der Mittel- und Niederspannungsnetze in den Regionen gab, wurden für die Modellierung der Lastverschiebung standardisierte Lastprofile herangezogen. Die Lastprofile teilen sich auf die verschiedenen Verbrauchergruppen (H0 – Haushalt, L0 – Landwirtschaftsbetriebe und G1 – Gewerbe werktags 8-18 und G2 – Gewerbe mit starkem bis überwiegendem Verbrauch in den Abendstunden) auf. Weiters unterteilen sich die synthetischen Lastgänge auf Sommer und Winter sowie Business Day und Non Business Day.

Lastverschiebung

Da es hinsichtlich der Lastverschiebung technische Grenzen zu berücksichtigen gibt, wurden für die drei Szenarien mini, midi, maxi im energiewirtschaftlichen Modell eine obere Grenze zur maximalen möglichen Lastverschiebung in jeder Stunde angenommen. Hier gilt, dass zum Beispiel im midi Szenario nicht mehr als 10% der stündlichen Last verschoben werden kann. Die Annahmen 2,5%, 10% und 20% für die Szenarien mini, midi, maxi stellen somit eine Obergrenze der potentiellen stündlichen Lastverschiebung dar.

Strompreise

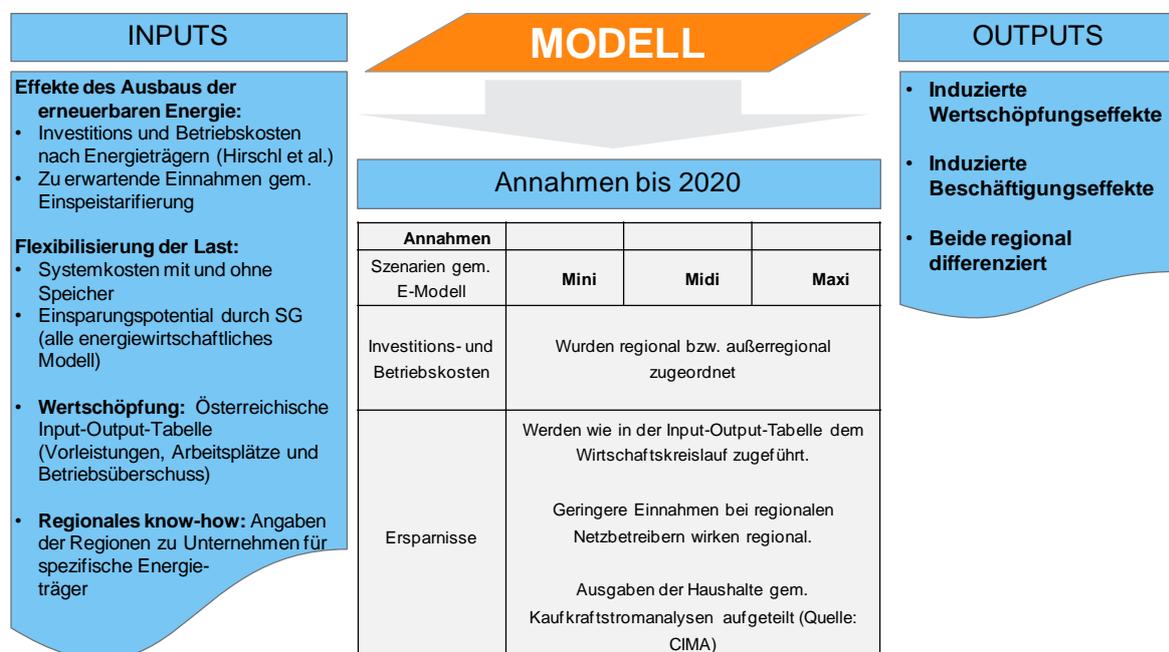
Durch Smart Grids müssen Voraussetzung geschaffen werden, damit alle Endverbraucher aktiv am Strommarkt teilnehmen können. Damit ein effizienterer und wirtschaftlicher Stromverbrauch ermöglicht wird fehlt es den Verbrauchern in unserem derzeitigen Energiesystem jedoch an Signalen auf welche sie aktiv eingehen können. Damit die potentielle Wertschöpfung durch eine erhöhte Flexibilisierung seitens der Verbraucher im INSPIRED Regions Energiewirtschaftlichen Modell errechnet werden konnte, wurden Stündliche Preise aus Pöyrys Strommarktmodell EurECa als Anreiz zum Last- und Demand- Side- Management herangezogen. Die Annahme dass Verbraucher auf real-time Preise eingehen können schafft, neben der Möglichkeit der Speicherung, ein optimiertes Last und Demand- Side- Management.

2.3.3 Regional- und volkswirtschaftliches Modell

Mit den Ergebnissen des energiewirtschaftlichen Modells als Input wurden in einer Input-Output-Analyse die volkswirtschaftlichen Wirkungen in den Modellregionen ermittelt und in

einem weiteren Arbeitsschritt teilweise auch für Gesamt-Österreich abgeschätzt. Die Input-Output-Analyse ist von Wassily Leontief entwickelt worden und hat die Untersuchung aller Beziehungen der verschiedenen Sektoren einer Volkswirtschaft zum Gegenstand. Vereinfacht gesagt wurden im regional- und volkswirtschaftlichen Modell die Wirkungen von Investitionen, Betriebskosten, Einnahmen aus neuen Kraftwerken und Einsparungen durch Verbraucherflexibilisierung auf die regionale und außerregionale Wertschöpfung ermittelt und die damit verbunden Beschäftigungseffekte errechnet. Als Grundlage dafür diene die gesamtösterreichische Input-Output-Tabelle der Statistik Austria 2007 (Statistik Austria 2010-3) und für die Beschäftigungseffekte den branchentypischen Löhnen (Statistik Austria 2010-1). Bei den regionalen Effekten können grundsätzlich zwei Kategorien unterschieden werden:

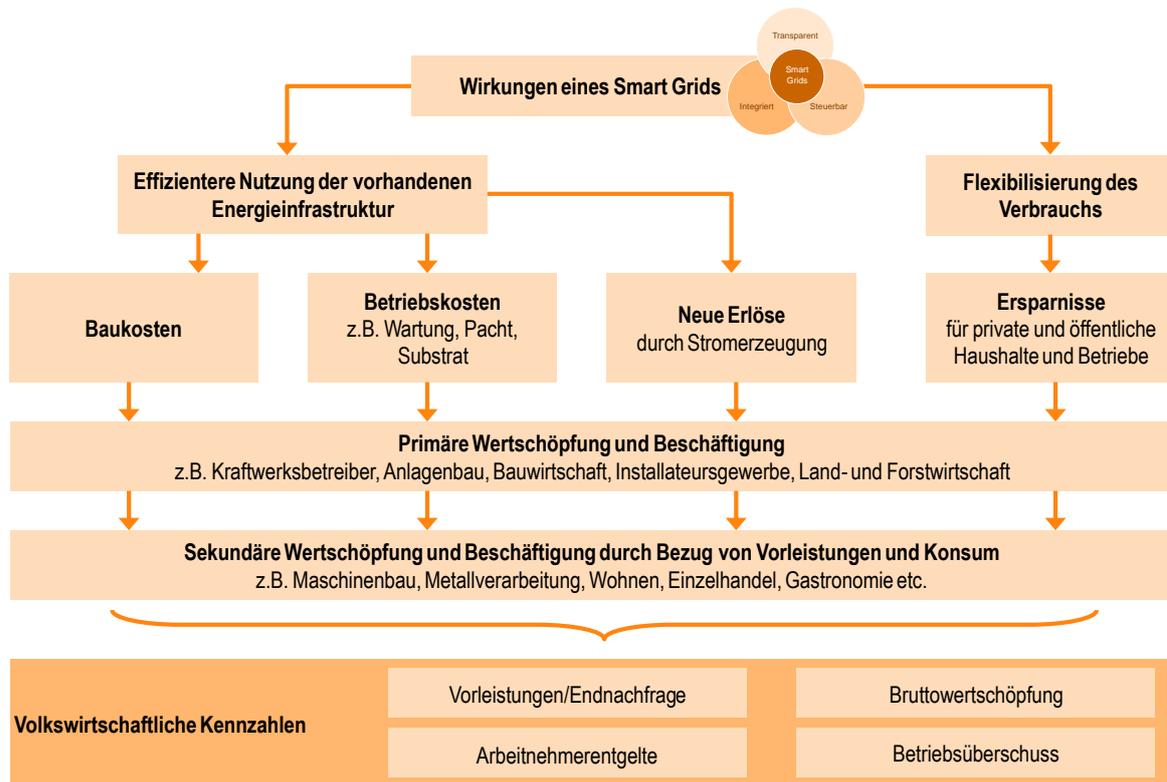
Abbildung 10: Volkswirtschaftliches Modell und dessen Annahmen



Auf der **Angebotsseite** wurden aus der Leistung der gemäß den Primärerhebungen in den Klima- und Energiemodellregionen neu geplanten Erzeugungsanlagen, differenziert nach Energieträger, deren spezifische Errichtungs- und Betriebskosten berechnet. Diese Effekte wurden je nach den regionale vorhanden Bau- und Wartungskapazitäten, nach regionalen und außerregionalen Wirkungen unterschieden. Diese Effekte können allerdings nur mittelbar mit dem Smart-Grid-Ausbau in Verbindung gebracht werden, nämlich insofern, dass aufgrund der vorhandenen Netzkapazitäten ein weiterer Ausbau ab einer bestimmten Netzlast nicht ohne weiteren Netzausbau oder besseres Lastmanagement erreicht werden kann (mehr dazu später). Dazu wurden die Effekte berechnet, die die neuen Einnahmen aus der Stromerzeugung der neu geplanten Anlagen entstehen würden (basierend auf den garantierten Einspeisetarifen).

Auf der **Nachfrageseite** wurden die Effekte, die durch Flexibilisierung des Verbrauchs und damit effizientere Netzauslastung erzielt werden, in volkswirtschaftlichen Maßzahlen ausgedrückt. Hierdurch entstehen Einsparungen bei Netzkosten (Annahme: diese würde an die Verbraucher weitergegeben werden) und Einsparungen durch vermehrtes Beziehen von günstigerem Schwachlaststrom.

Abbildung 11: Wertschöpfungseffekte in Zusammenhang mit Smart Grids



Bei den volkswirtschaftlichen Ergebnissen ist zwischen primären und sekundären Effekten zu unterscheiden:

Als **primäre Effekte** werden in INSPIRED Regions Effekte, die aufgrund von Nachfrageimpulsen in den unmittelbar betroffenen Wirtschaftsbereichen entstehen, insbesondere:

- Ersparnisse bei den Konsumenten und Unternehmen;
- Einnahmen bei den Betreibern der neuen Erzeugungsanlagen;
- Wertschöpfung der ausführenden Firmen in Bau, Anlagentechnik, Planung, Installation und Wartung der Anlagen;
- Substratbedarf des laufenden Betriebes. Es wurde vereinfachend angenommen, dass dieser in den waldreichen Fallstudienregionen theoretisch regional bezogen werden kann. Die Mobilisierbarkeit von Biomasse hängt regional allerdings von einer Vielzahl an Faktoren ab, rein rechnerisch ist aber ein Bezug im Inland denkbar (vgl. Bodenhöfer et al. 2007, S.24).

Die Eingangsdaten für die primären Effekte (Investitionen, Betriebskosten wurden für INSPIRED Regions dabei der aktuellen und homogenen Studie von Hirschl et al. (2010) entnommen.

Das aus diesen primären Effekten resultierende Einkommen bzw. die resultierenden Ersparnisse werden wiederum zum Teil für Konsum- und Investitionsausgaben verwendet, die ihrerseits zu zusätzlicher Wertschöpfung, Beschäftigung und Einkommen führen. Diese werden hier **sekundäre Effekte** genannt, z.B.:

- Wertschöpfung für Wohnen, Gesundheit, Lebensmittel, Gastronomie die durch gesteigerte Nachfrage wegen der primären Einsparungen bei Strom- und Netzkosten bei den Konsumenten resultieren;
- Die Bereitstellung von Intermediärgütern für die Betreiber der neuen Erzeugungsanlagen;
- Die Bereitstellung von Intermediärgütern für die ausführenden Firmen in Bau, Anlagentechnik, Planung, Installation und Wartung der Anlagen;
- Die Bereitstellung von Intermediärgütern für die Lieferanten von Substrat.

Für die Effekte der Lastverschiebung ist es entscheidend, sekundäre Effekte einzubeziehen, da hier wesentliche volkswirtschaftliche Wirkungen durch den gesteigerten Konsum privater Haushalte ausgelöst werden, die per definitionem keine Wirtschaftssubjekte sind und nicht zur primären Wertschöpfung beitragen.

Zusätzlich war es möglich, die Ergebnisse der Nachfrageseite (Verbraucherflexibilisierung) aus den Fallstudienregionen auf Gesamt-Österreich umzulegen, wobei dabei Wien wegen der Fokussierung der Studie auf den ländlichen Raum und der schlechten Vergleichbarkeit mit anderen Regionen nicht berücksichtigt wurde. Diese Analyse beinhaltete auch eine grobe Hochrechnung des Energieverbrauchs auf Ebene der politischen Bezirke, auf der Einsparungen nach Sektor ermittelt wurden, die dann wieder auf den gesamtösterreichischen Verbrauch umgelegt wurden. Folgende Schritte wurden durchgeführt:

- Ermittlung der Einsparungspotentiale aus den modellierten Klima- und Energiemodellregionen nach Verbrauchergruppen und Szenarien;
- Hochrechnung des Stromverbrauchs 2010 nach Verbrauchergruppen (Haushalte, Gewerbe und sonstige Kleinkunden, Landwirtschaft, lastganggemessene Endverbraucher; Quelle: Elektrizitätsstatistik e-control) mittels soziökonomischer Daten auf Bezirksebene (Statistik Austria 2010-2, 2011-1, 2011-2, 2011-3);
- Ergänzung der Verbrauchergruppen Tourismus und öffentliche Haushalte mittels pauschaler Werte aus der Literatur (Stromverbrauch pro Nächtigung, Stromverbrauch der öffentlichen Einrichtungen pro Einwohner);
- Abschätzung des für Smart-Grid-Tarifmodelle mobilisierbaren Anteils der lastganggemessenen Endverbraucher mittels der Ergebnisse der modellierten Klima- und Ener-

giemodellregionen (Primärerhebung aus den Fallstudienregionen, Mayer, B. 2011, e-control, 2011);

- Zuordnung aller österreichischen Bezirke zu einer modellierten Klima- und Energiemodellregion (Typisierung nach Verbrauchermustern); dies ermöglicht die Umlegung der heterogenen Klima- und Energiemodellregionen auf politische Bezirke;
- Einführung eines zusätzlichen Typs für Tourismusregionen mittels der Umlegung der Struktur der neun stärksten Tourismusbezirke Österreichs;
- Modellierung des Stromverbrauchs und der Stromkosten 2011-2020 nach politischen Bezirken und Verbrauchergruppen in drei Szenarien (Quelle: Pöyry);
- Ermittlung der Kostenersparnisse 2011-2020 nach politischen Bezirken und Verbrauchergruppen in drei Szenarien;
- Berechnung der prozentuellen Kostenersparnisse für den gesamten ländlichen Raum Österreichs (Österreich ohne Wien) nach politischen Bezirken und Verbrauchergruppen in drei Szenarien;
- Umlegung der prozentuellen Kostenersparnisse auf die Stromkosten für den gesamten ländlichen Raum Österreichs nach politischen Bezirken und Verbrauchergruppen in drei Szenarien (um Unschärfen bei der Hochrechnung nach Bezirken auszugleichen).

Das Endergebnis waren schließlich die jährlichen Kostenersparnisse 2012-2020 durch die Verbraucherflexibilisierung für Gesamt-Österreich außer Wien nach Verbrauchergruppen in drei Szenarien.

3. Ergebnisse und Schlussfolgerungen

3.1 Herausforderungen an die Entwicklung ländlicher Regionen und ihrer Energiesysteme

3.1.1 Allgemeines

Obwohl in Österreich in den letzten Jahrzehnten auch in vielen ländlichen Räumen eine Zunahme der Bevölkerung zu verzeichnen war, gibt es doch eine Reihe von Regionen mit negativen demographischen Trends. Diese Gebiete sind häufig durch ihre periphere Lage geprägt, leiden unter schlechter Erreichbarkeit und sind meist agrarisch geprägt. Das Arbeitsplatzangebot im Produktions- und Dienstleistungssektor ist begrenzt, Auspendeln weiter Teile der Bevölkerung oder gar Abwanderung sind die Folge.

Auf der anderen Seite sind gerade die meisten ländlichen Regionen reich an natürlichen Ressourcen: im voralpinen und alpinen Bereich an Wasser, im außeralpinen Bereich an Wald und Boden und regionsabhängig auch an Sonne und Wind. Daher gibt es in diesen Regionen vermehrt Bestrebungen, die Bereitstellung von erneuerbaren Energien zu einem wichtigen Bestandteil des regionalen Portfolios zu machen. So können Ausgaben für Energie, die bisher aus der Region flossen, teilweise in der Region gehalten werden; ja in vielen Regionen ist sogar angedacht, sich zu einem Nettoproduzenten von Strom zu entwickeln.

3.1.2 Die Treiber von Smart Grids in ländlichen Regionen

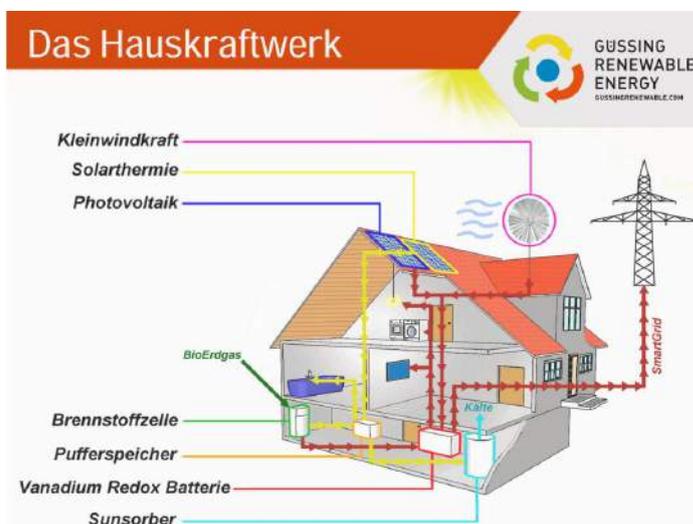
Entsprechend dieser Anforderungen unterscheiden sich die Elemente der Smart-Grids aus Sicht der Regionen teilweise von der bisher dargelegten, globalen Elementen von Smart Grids (Abbildung 4). Die Treiber von Smart Grids in den Regionen sind neben regionsübergreifenden Herausforderungen wie Versorgungssicherheit vor allem regionalwirtschaftlicher Natur. Die Wertschöpfungskette Erneuerbarer Energien zielt vor allem auf die Nutzung regionaler Ressourcen und von regional verfügbaren Technologien Know-how (vgl. Dilger 2009):

- Die **Nutzung und Entwicklung regionaler Ressourcen**, insbesondere auch der Land- und Forstwirtschaft, spielt dabei eine wesentliche Rolle. Für den Aufbau und die Aggregation eines Netzwerkes von Kleinstkraftwerken ist eine neue Form des Lastmanagements unabdingbar, zumal volatile Energieträger wie Sonne und Wind eine wichtige Rolle spielen. Aber auch ein dicht gewobenes Netzwerk aus Kleinwasserkraftwerken und Biomasseanlagen kann durch Smart-Grid-Lösungen erst entstehen.
- Die Nutzung und Entwicklung regionaler Ressourcen ermöglicht auch bereits **vorhandenes lokales Know-how zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit und Beschäftigung in möglichst großem Umfang umzusetzen**. Ein Beispiel dafür sind die Kon-

zepte in der INSPIRED-Regions-Partnerregion *das ökoEnergieLand* (Güssing) zur Entwicklung eines mit großteils regional entwickelten Technologien basierenden Hauskraftwerkes (vgl. Abbildung 12).

- Dies führt im Endeffekt auch zur **Stärkung der regionalen Energiesouveränität**, wodurch Stromimporte aus außerregionalen Quellen substituiert werden können, bzw. je nach Potentialen die Regionen auch zu Netto-Strom-Exporteuren werden können.
- In einer speziellen räumlichen Verteilung von Stromerzeugung und -konsum kann ein Smart Grid auf auch zu einem **regionalen** oder **interregionalen Lastausgleich** (auf Mittelspannungsebene) verwendet werden. Ähnliches ist zum Beispiel in der Ökoregion Kaindorf angedacht, die hier in Zukunft einmal den Ballungsraum Hartberg mit Strom versorgen könnte². Auch die Gemeinde Großschönau will ihren Stromverbrauch flexibilisieren, um so zum regionalen Lastausgleich beizutragen (bmvit 2010-1).
- Schließlich sind auch **potentielle technische Netzengpässe auf einer regionalen Ebene** zu bewerten. In vielen Regionen sind die Mittel- und Niederspannungsnetze nicht dazu ausgelegt, die vollen Potentiale erneuerbarer Energieträger nutzen zu können. So ist bspw. der konventionelle bzw. physische Netzausbau in dünn besiedelten Gebieten mit vorwiegend Kleinverbrauchern tendenziell aufwändiger als in dicht besiedelten; auch die Anzahl und Verteilung potentieller dezentraler Einspeiser spielt hier eine Rolle.

Abbildung 12: Konzept Hauskraftwerk von Güssing Renewable Energy



Quelle: Güssing Renewable Energy

² Gespräch mit Herrn Dr. Manfred Tragner am 1. Februar 2012.

Tabelle 2: Profil der Fallstudienregionen

	Salzburger Seenland	Mürz- zuschlag	Südkärnten	Römerland Carnuntum	Güssing	Großes Walsertal	Groß- schönau	Donauland Böhmerwald
Erneuer- bare IST/ MW	 1,7	 15,8	 2,1	 147,3	 4,4	 4,3	 5,2	 9,1
Ausbau Erneuer- bare/MW 2020	 15,10	 56,4	 10,0	 417,9	 7,2	 8,3	 43,5	 14,2
Erneuer- bare am Gesamt- bedarf 2020	14%	79%	75%	92%	56%	175%	238%	16%
Bevölke- rung IST Δ 2020	41.927 + 4%	38.262 - 6%	11.842 - 5%	73.716 + 9%	12.298 - 1%	3.323 - 4%	10.162 - 2%	44.187 0%
Bevölk. Dichte / km² DSR	220	283	131	160	74	171	57	116

PV **Wasserk** **Wind** **BHKW** **Biogas**

Fallstudienregion Biosphärenpark Großes Walsertal

Die 192 km² große Region Biosphärenpark Großes Walsertal liegt in Vorarlberg und ist die Heimat von rund 3.400 Menschen. Die Situation ist von einem charakteristischen jahreszeitlichen Verlauf geprägt. In den Wintermonaten ist nicht nur die Produktion aus Wasserkraft geringer sondern durch den Wintertourismus auch der Bedarf höher, was zur Folge hat, dass die Region in den Wintermonaten Energieimporteur ist, während man in den Sommermonaten fähig ist Energie zu exportieren. Ohne zusätzliche Maßnahmen, ist eine weitere Integration dezentraler Erzeuger in das Netz nicht möglich. Die Herausforderung für das lokale Netz besteht darin, dass es Energie in beide Richtungen transportieren können und dabei die vorgeschriebene Netzspannung einhalten muss. Erreicht werden soll dies durch die Umsetzung des, im Zuge des Projekts „DG Demonetz“ erstellten Konzepts zur aktiven Spannungsregelung. Die Pläne innerhalb der Region sehen bis 2020 vor allem einen Ausbau der Wasserkraft, die Errichtung eines Biomassekraftwerks sowie den Ausbau privater PV-Anlagen vor.



Fallstudienregion Das ökoEnergiewald (Güssing)

14 Gemeinden (Stand Ende 2011) des südlichen Burgenlands bilden mit einer Gesamtfläche von 317 km² und 13.281 Einwohnern, das ökoEnergiewald Güssing. Sie haben sich zum Ziel gesetzt, die Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern bis 2020 zu erreichen. Da die Region zu rund 41% bewaldet ist, setzt das regionale Energiekonzept hier an: rund 25.000 MWh/a zusätzlich sollen durch Biogasanlagen und Bio-Kraftwärmekopplung erzeugt werden. Innerhalb der Region ist großes Potential und Know-how im Bereich erneuerbarer Energie vorhanden. Innovative Planungen in der Region beinhalten auch Haushaltskraftwerke, welche durch Kombination von Biogasbrennstoffzellen und anderen Technologien sowie Batteriespeichern eine Vielzahl an Haushalten nicht nur als Konsumenten, sondern auch als Produzenten in das Netz integrieren soll.



Fallstudienregion Donau-Böhmerwald

Die Leader-Region umfasst dzt. 30 Gemeinden des nördlichen Oberösterreichs mit einer Gesamtfläche von rund 617 km² und 44.844 Einwohnern. Grundlegendes Ziel des Energiekonzepts Donau-Böhmerwald ist es, den CO₂-Ausstoß zu verringern. Erreicht werden soll dies durch das Einsparen von Energie, die effizientere Nutzung von Energie und die Substitution fossiler Energieformen durch erneuerbare Energieträger. Die regionale Herangehensweise konzentriert sich dabei hauptsächlich auf die Sanierung bestehender Gebäude und die Ausrüstung mit PV-Anlagen wobei ein Fokus auf öffentliche Gebäude wie Schulen liegt. Bis 2020 sollen rund 3,4 MW Leistung durch regionale PV-Anlagen erzeugt werden.



Fallstudienregion Lainsitztal/Umgebung

Die Region Lainsitztal und Umgebung umfasst acht Gemeinden mit einer Fläche von 360 km² sowie 10.463 Einwohnern und befindet sich im Nord-Westen Niederösterreichs. Die Region hat sich zum Ziel gesetzt, die Energieeffizienz zu forcieren und den Energiebedarf mittels nachwachsender Rohstoffe zu decken. Zur Erreichung dieser Ziele wird auf kontinuierliche Aufklärungsarbeiten, Aus- und Weiterbildungen sowie regelmäßige Kommunikation gesetzt. Des Weiterem wird in der Gemeinde Großschönau an der Umsetzung eines Lastausgleichmodells gearbeitet, mit Hilfe dessen man sich als neuer Akteur am Strommarkt positionieren möchte: die Gemeinde als flexibler Verbraucher zum über-regionalen Ausbalancieren zwischen Angebot und Nachfrage.



© Fotos: Hans Ringhofer, www.klimaundenergiemodellregionen.at

Fallstudienregion Salzburger Seenland

Die Region Salzburger Seenland umfasst insgesamt zehn Gemeinden mit einer Fläche von rund 260 km² sowie 45.000 Einwohnern. In der Region wird seit 2007 ein Energieschwerpunkt umgesetzt: Energieleitbild bis 2015, Gemeindeförderungen und der Stelle eines regionalen Energiekoordinators. Ziele des Programms sind, den Energieeinsatz für Raumwärme im Wohnbereich um 20% senken, den Strombedarf konstant zu halten, den Anteil erneuerbarer Wärme im Wohnbereich auf 70% erhöhen, die Ökostromproduktion um 30% zu erhöhen und bis Ende 2015 Energieausweise für alle Wohnhäuser. Erneuerbare Energie soll in der Region vor allem durch Photovoltaikanlagen sowie Windkraft erzeugt werden, geplant sind bis 2020 rund 6 MW PV-Anlagen sowie 8 MW Windkraftanlagen. Auf jeden Einwohner der Region soll ein Quadratmeter Kollektorfläche kommen. Durch die unmittelbare Nähe zur Pendeldestination Salzburg Stadt existiert ein hohes Potential im Bereich der E-Mobilität.



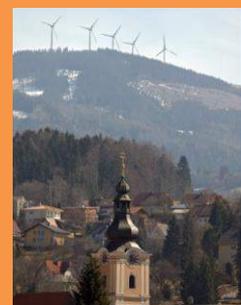
Fallstudienregion Südkärnten

Die Region Südkärnten besteht aus fünf Gemeinden mit einer Gesamtfläche von rund 307 km² sowie rund 12.000 Einwohnern. Das Ziel des regionalen Entwicklungskonzeptes ist es, in Zukunft ausschließlich erneuerbare und ökologisch vertretbare Energieformen zu nutzen. Dadurch soll eine Energieouveränität geschaffen werden, die auf lokalen Ressourcen basiert. Der Ansatz ist ganzheitlich und erstreckt sich von der ökologischen Energieerzeugung über die effiziente Energienutzung und der nachhaltigen Mobilität bis zur Nutzung natürlicher CO₂-Senken. Bisher wurden einzelne Maßnahmen in den Gemeinden gesetzt: z.B. die Errichtung einer Nahwärmeversorgung, die Anschaffung von E-Autos und E-Fahrrädern, die Errichtung eines Ausbildungszentrums im Passivhausstandard, Informations- und Bewusstseinsarbeit. Bis 2020 sollen Windkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von 6 MW sowie Blockheizkraftwerke und Biogasanlagen errichtet werden.



Fallstudienregion Zukunftsenergien Mürzzuschlag

15 Gemeinden der Obersteiermark bilden die Zukunftsregion Mürzzuschlag, welche eine Gesamtfläche von 802 km² sowie 38.821 Einwohner aufweist. Langfristiges Ziel ist es, dass im Jahr 2030 im Bereich der privaten Haushalte, der öffentlichen Gebäude, Landwirtschaften und Klein- und Mittelbetriebe 100% der Wärme und 100% des elektrischen Stroms ausschließlich aus regionalen Ressourcen erzeugt werden. Derzeit werden bereits über zwei Drittel des Strombedarfs mittels erneuerbarer Energieträger abgedeckt. Erreicht werden soll dieses Ziel über eine Doppelstrategie: einerseits soll der Gesamtenergiebedarf gesenkt werden, während der Anteil regionaler, erneuerbarer Energie ausgebaut werden soll. Bis 2020 sollen insgesamt rund 40 MW zusätzliche Leistung aus erneuerbaren Energien installiert werden, wobei mit 36 MW der Großteil auf Windkraft entfällt.



Fallstudienregion Römerland-Carnuntum

27 Gemeinden zwischen Wien und Bratislava bilden die Leader-Region Römerland-Carnuntum, welche eine Gesamtfläche von 582 km² und rund 74.800 Einwohner aufweist. Seit einem guten Jahrzehnt wird in der Region Römerland-Carnuntum verstärkt auf die Nutzung erneuerbarer Energie gesetzt, wobei das Kompetenzzentrum Energiepark Bruck an der Leitha eine wichtige Rolle spielt. In der Region gibt neben den weitläufigen Windparks mehrere Biogasanlagen sowie Biomasse-Nahwärmanlagen. Im Umsetzungskonzept spielen erneuerbare Energie und Energieeffizienz eine Schlüsselrolle. Ein wesentliches Ziel ist es, die lokalen Akteure in ihren Aktivitäten und Bemühungen zu unterstützen und gangbare Wege zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Energieverbrauch der Region, aufzuzeigen. Neben der Steigerung der Energieeffizienz, liegt der Fokus der Region auf dem Ausbau der Windkraft. Dem zugrunde liegenden Konzept entsprechend, sollen bis 2020 rund 270 MW an zusätzlicher Leistung installiert werden, wobei ein Teil davon durch „Repowering“ älterer Anlagen erreicht werden soll.



© Fotos: Hans Ringhofer, www.klimaundenergiemodellregionen.at

3.2 Erzeugerseitige Ergebnisse durch Ausbau der erneuerbaren Energien in den Fallstudienregionen

Die quantitativen Hauptergebnisse bestehen aus der Ermittlung der unmittelbaren ökonomischen Effekte durch die Einführung von Smart-Grid-Konzepten und deren mittelbaren Effekten auf die gesamte Volkswirtschaft. Dabei werden verbraucherseitig die mittelbaren Effekte auf die Lastverteilung durch Flexibilisierung des Verbrauches berechnet, erzeugerseitig die mittelbaren Effekte der Einspeisung zusätzlicher erneuerbarer Anlagen in das Verteilnetz (vgl. Abbildung 13).

Abbildung 13: Übersicht über die modellierten Effekte



Bei den volkswirtschaftlichen Effekten auf der Angebotsseite muss noch einmal betont werden, dass diese Effekte nicht unmittelbar mit dem Smart-Grid-Ausbau in Verbindung gebracht werden. Im konkreten Fall wurde der von den Regionen geplante Ausbau der erneuerbaren Energieträger modelliert, dies aus folgenden Gründen:

- Bereits bei den ersten Versuchsdurchläufen der INSPIRED Modelle zeigte sich, dass, solange Einspeisetarife angeboten werden, die volkswirtschaftlichen Effekte durch Verbesserung der Netzauslastung keinen deutlichen Einfluss auf den Ausbau der erneuerbaren Energie haben kann. Im Gegenteil; am Beispiel *Großes Walsertal*, wo eine Vielzahl an Kraftwerksprojekten mangels ausreichend Netzkapazität (noch) nicht umgesetzt werden können, zeigt sich, dass betriebswirtschaftliche Rahmenbedingungen für erneuerbare Energie zumindest mancherorts attraktiver als die infrastrukturellen sind.
- Das flächendeckende Auftauchen von Kleinstbetreibern („Hauskraftwerke“ etc.), für die Smart-Grid-Lösungen ein wesentlicher Treiber wären, ist bis 2020 nicht zu erwarten.
- Eine höhere Ausschöpfung des Potentials für erneuerbare Energieträger bis 2020, als von den Modellregionen selbst ambitioniert geplant, ist mit wie ohne Smart Grids unrealistisch.

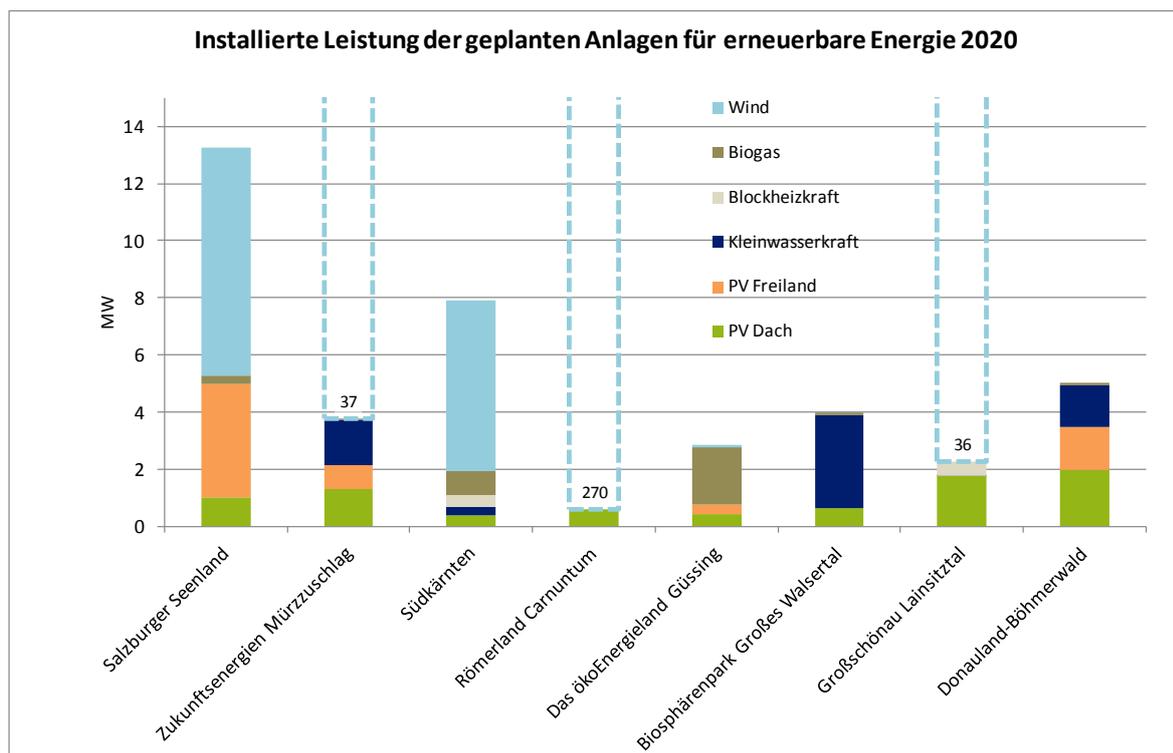
Die folgenden ökonomischen Wirkungen des Ausbaus des Kraftwerksparks sind daher eher als Beitrag zum Verständnis der Gesamtzusammenhänge im integrierten System Smart Grids zu sehen, sowie als zusätzlicher Nutzen für die teilnehmenden Partnerregionen.

Ausbaupläne der Fallstudienregionen für erneuerbare Energie

Die wesentliche Grundlage für die Analyse der Angebotsseite waren die Ausbaupläne für erneuerbare Erzeugungsanlagen, die für das Projekt in den Regionen erhoben wurden.

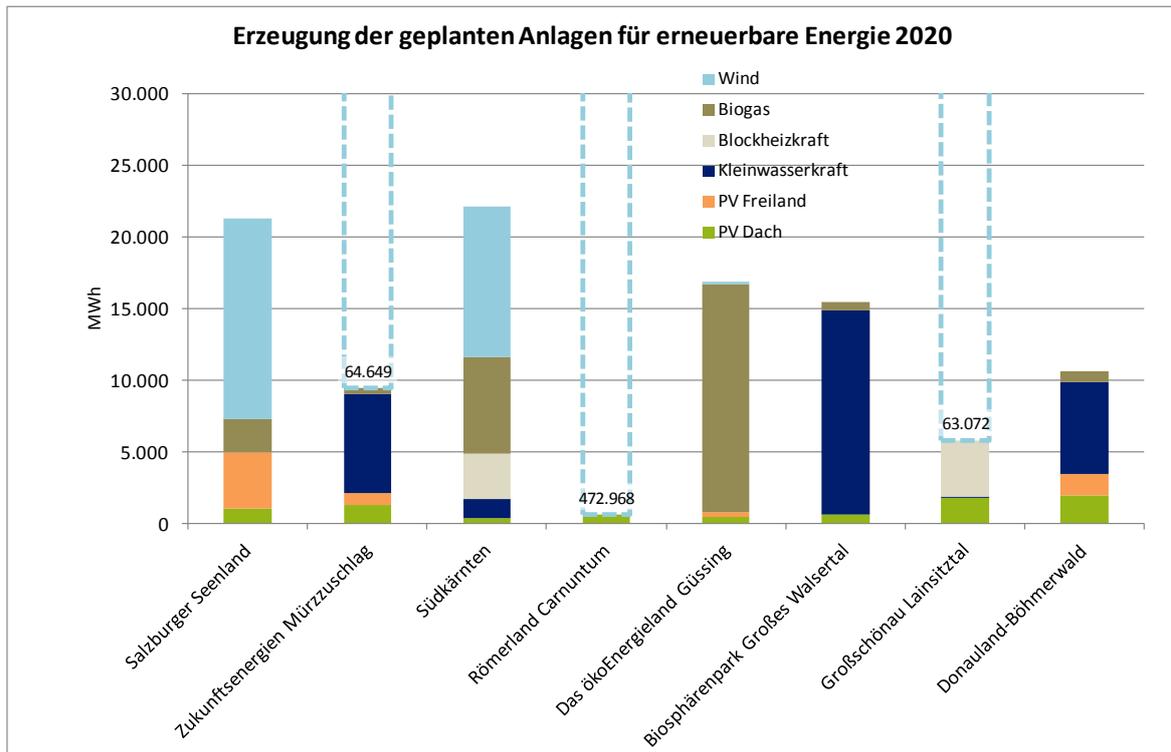
Abbildung 14 stellt hierbei die gemäß den Angaben der Regionen angedachte zusätzlich installierte Leistung bis 2020 pro erneuerbarem Energieträger dar, Abbildung 15 deren potentielle Erzeugung im Jahr. Die sehr heterogene Zusammensetzung zeigt die Vielfalt der Wege, die für eine nachhaltige Klima- und Energiezukunft gewählt werden. Während im *Römerland Carnuntum* stark auf Windenergie gesetzt wird, konzentriert sich *das ökoEnergieLand* wie bisher auf den weiteren Ausbau von Biogasanlagen. Die anderen Regionen weisen eine breitere Streuung entsprechend der regionalen Potentiale auf.

Abbildung 14: Installierte Leistung der geplanten Anlagen für erneuerbare Energie 2020



Anm: Windkraft Zukunftsenergien Müritzschlag, Römerland Carnuntum und Größschönau Lainsitztal nicht in die volkswirtschaftliche Berechnung aufgenommen, da voraussichtlich nicht ins Mittelspannungsnetz eingespeist

Abbildung 15: Erzeugung der geplanten Anlagen für erneuerbare Energie 2020



Anm: Windkraft Zukunftsenergien Mürrzuslag, Römerland Carnuntum und Größschönau Lainsitztal nicht in die volkswirtschaftliche Berechnung aufgenommen, da voraussichtlich nicht ins Mittelspannungsnetz eingespeist

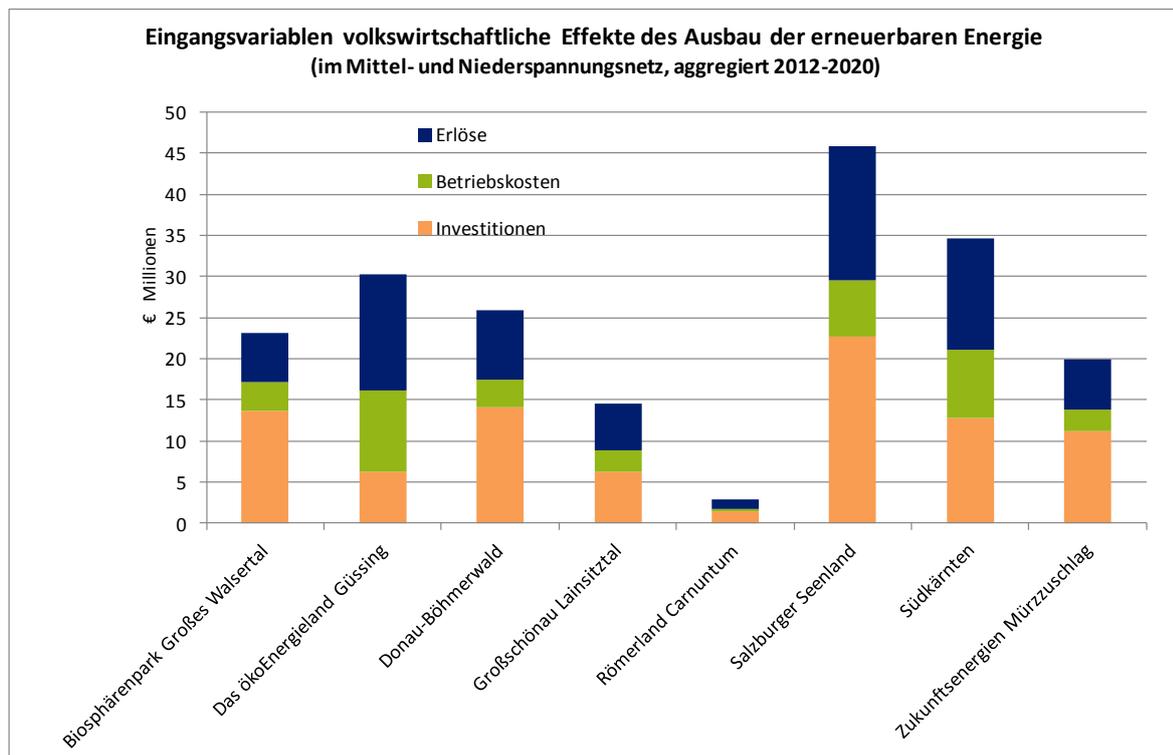
Eingangsvariablen

Die präsentierten Ausbauvorhaben ermöglichen die Ermittlung der in der volkswirtschaftliche Berechnung verwendeten Eingangsvariable. Diese werden in Abbildung 16 dargestellt. Die Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte sind hierbei stark von den forcieren Energieträgern abhängig: nachhaltige Effekte durch **Betrieb der sowie die Einnahmen aus den neuen Anlagen** (bzw. ihr Anteil der potentiell reinvestiert würde). Dabei wird im Folgenden zwischen nachhaltigen Effekten durch Betrieb der neuen Anlagen und den Erlösen des neu erzeugten Stroms und **Einmaleffekten durch den Bau der neuen Anlagen** unterschieden. Bei ersteren sind die wesentlichen Kennzahlen die Effekte im Jahr 2020 bei Erreichen des (theoretischen) Vollausbau, bei Zweiteren sind die aggregierten Effekte im gesamten Betrachtungszeitraum von Relevanz.

In der Errichtung teure Energieträger und damit relativ hohe Wertschöpfungseffekte auslösend bezogen auf die installierte Leistung sind insbesondere Kleinwasserkraft und Kraft-Wärme-Kopplung, während Wind und PV verhältnismäßig günstig sind und wenig Wertschöpfung induzieren. Im Betrieb teure Energieträger sind vor allem Kraftwärmekopplungs- und Biogas anlagen, was vor allem auf die Bereitstellung des Substrats zurückzuführen ist. Dafür sorgen diese potentiell für sehr hohe regionale Wertschöpfungseffekte, da die Biomasse zu einem Gutteil aus der regionalen Land- und Forstwirtschaft bezogen werden könnte. Alle anderen Energieträger haben deutlich geringere Betriebskosten und weisen daher auch deutlich geringere volkswirtschaftliche Effekte auf. Aus betriebswirt-

schaftlicher Sicht ist bei der Analyse stets zu bedenken, dass der neunjährige Betrachtungszeitraum nicht mit der Lebensdauer der Anlagen übereinstimmt (Hirschl et al. 2010, denen die verwendeten Richtwerte entnommen wurden, gehen in der Regel von 20 Jahren Lebensdauer aus). D.h. man kann aus der volkswirtschaftlichen Analyse keinesfalls Rückschlüsse auf die Rentabilität der geplanten Anlagen ziehen!

Abbildung 16: Eingangsvariablen volkswirtschaftliche Effekte des Ausbaus der erneuerbaren Energie



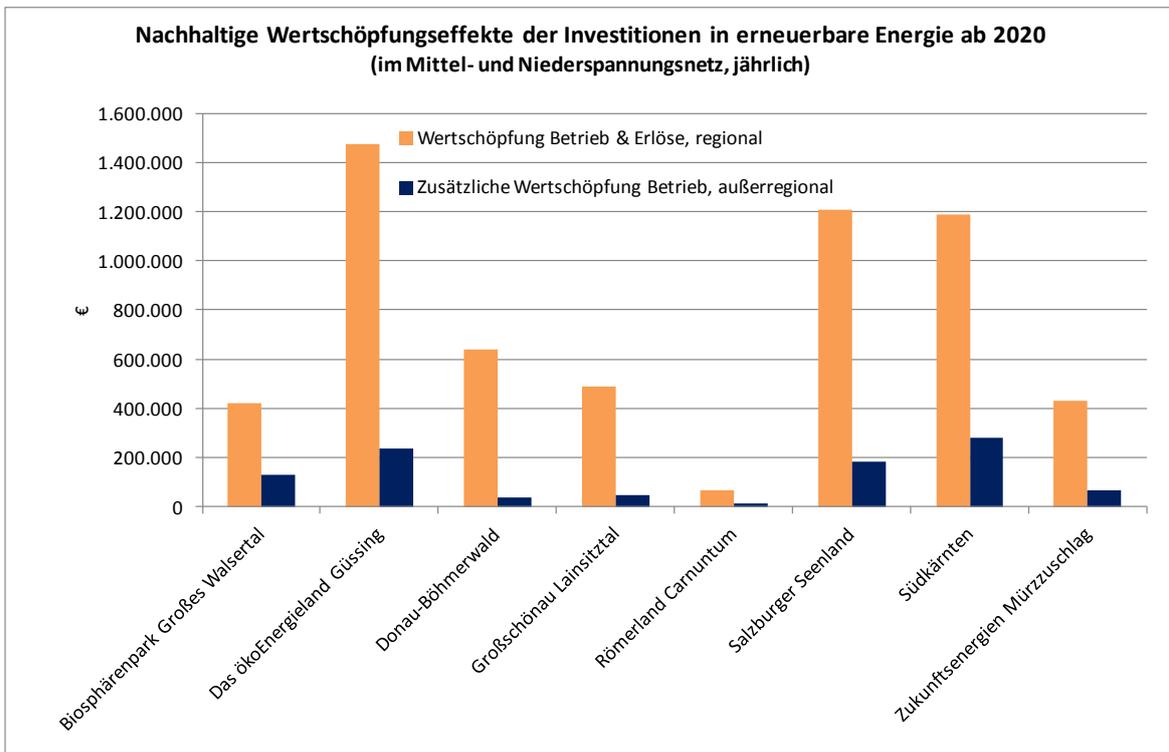
Die Einnahmen bestehen aus den garantierten Einspeisetarifen, die aus regionalwirtschaftlicher Sicht Strom- und Netzkosten darstellen, die aus den entsprechenden Förderpöpfen in die Region zurückgeholt werden. Dabei wurden in der Berechnung die Abschreibungskosten für die neuen Anlagen angezogen, da diese mit großer Wahrscheinlichkeit nicht zur Re-Investition zur Verfügung stehen. Die Wertschöpfungsberechnung dieser Eingangsvariable wurde im Input-Output-Modell nicht sektoral unterschieden, da sie nicht oder nur sehr schwer zugeordnet werden können (sowohl die Erzeugung als auch der Konsum der neu dezentral produzierten Energie betrifft eine Vielzahl von Sektoren, nicht nur die „klassischen“ Energiedienstleister). Daher wurden Durchschnittswerte aus allen Sektoren verwendet.

Nachhaltige Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte

Die **nachhaltigen Wertschöpfungseffekte**, dargestellt nach regionalen und außerregionalen Effekten, sind Abbildung 17 zu entnehmen. Die regionalen Wirkungen wurden einerseits durch das regionale Know-how im Betrieb der eingesetzten Kraftwerkstechnolo-

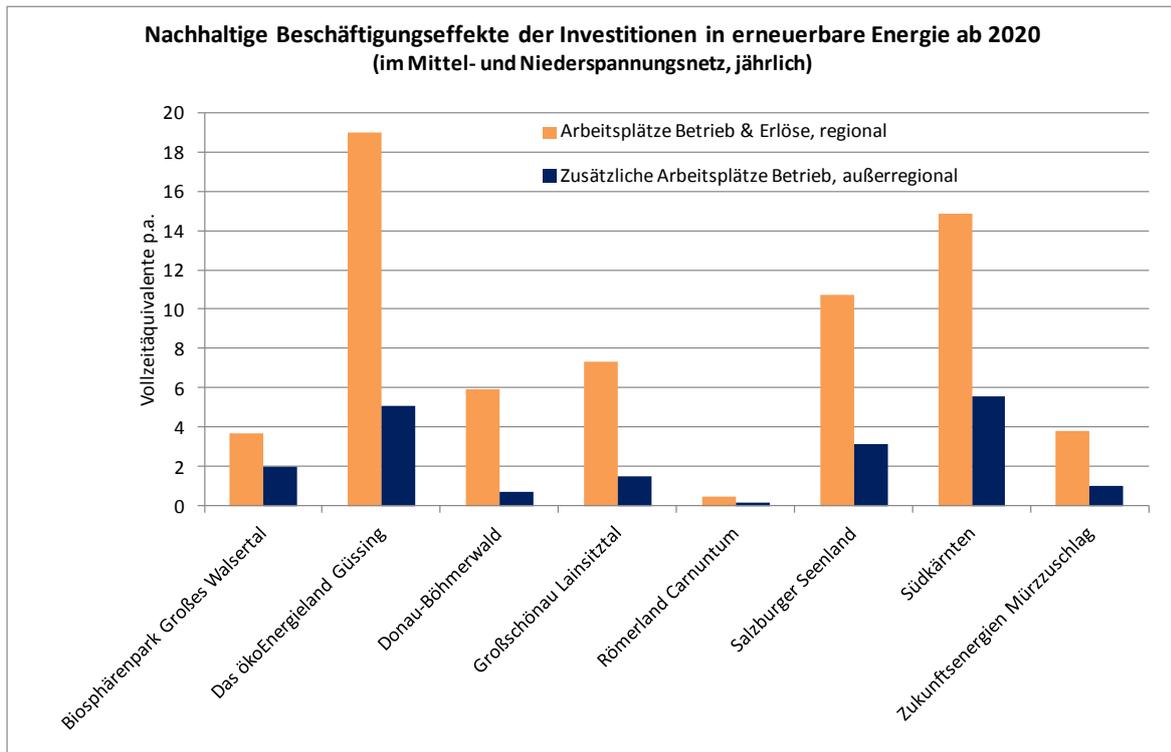
gie bestimmt (Daten aus der Primärerhebung), andererseits beeinflussen auch die Eigenschaften des Kraftwerkstechnologie an sich die regionale Wirkung (z.B. Ausgaben für Biomasse und Pacht von landwirtschaftlichen Flächen wirken im Gegensatz zum Anlagenbau viel stärker in der Region). Die Wirkungen der Einnahmen aus den neuen Kraftwerken wurden ebenfalls der Region zugeordnet. Besonders hohe regionale Effekte, nämlich zwischen 1,2 und 1,5 Millionen Euro jährlich ab dem Jahr 2020 (Ende der Ausbauphase), werden im *ökoEnergie*land, im *Salzburger Seenland* und in *Südkärnten* erzielt. Im *ökoEnergie*land Güssing sind die Gründe dafür insbesondere der hohe Einsatz von Biomasse/Biogas und die Abdeckung von 30% des Wartungsbedarfs in der Region. In den beiden anderen Regionen wirkt sich vor allem die absolut höchste installierter Leistung neuer Anlagen aus, v.a. durch Windkraft, die nur hier einbezogen wurde, da eine Einspeisung ins Smart Grid auch nur in diesen Regionen denkbar ist. Auch diese beiden Regionen haben hohe regionale Kapazitäten zur Abwicklung des Betriebes.

Abbildung 17: Nachhaltige Wertschöpfungseffekte der Investitionen in erneuerbare Energie ab 2020



Die **nachhaltigen Beschäftigungseffekte** (Abbildung 18), die diese neue Wertschöpfung potentiell nach sich zieht, sind im Regionsvergleich ähnlich. Südkärnten liegt hier durch die verhältnismäßig hohen Effekte in der Land- und Forstwirtschaft (Biomasse) vor dem Salzburger Seenland, das stärker auf Windkraft und PV setzt.

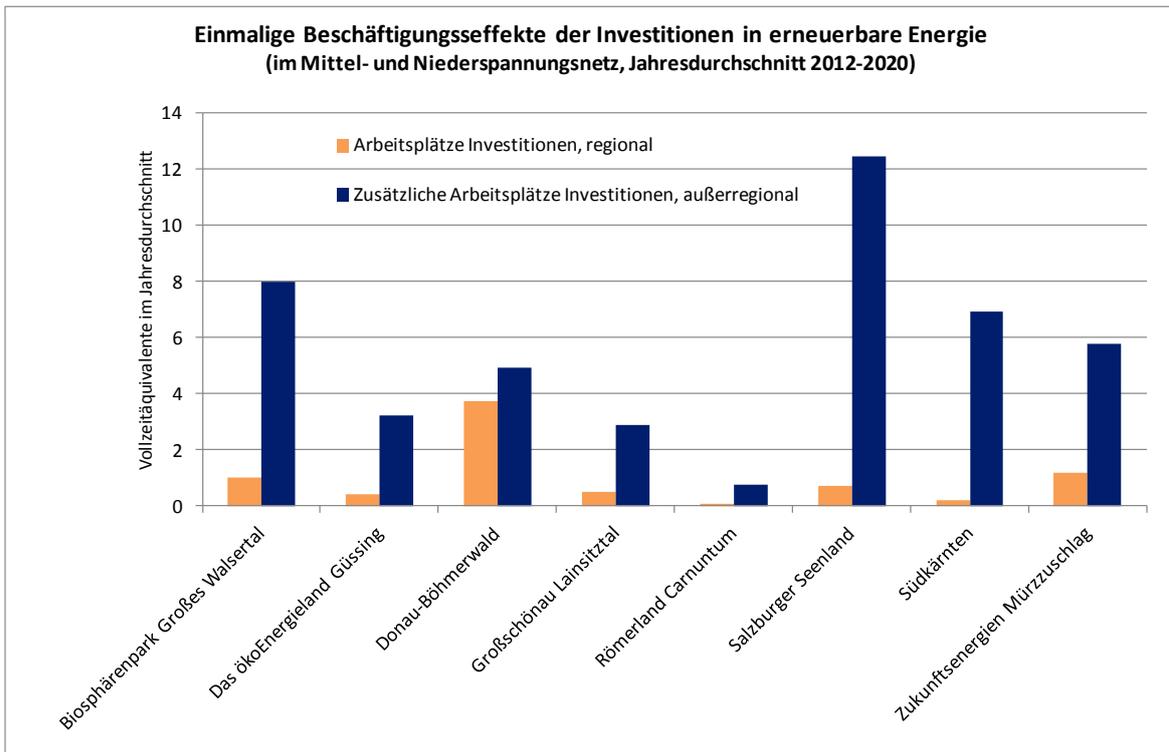
Abbildung 18: Nachhaltige Beschäftigungseffekte der Investitionen in erneuerbare Energie ab 2020



3.2.1 Einmalige Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte

Zusätzlich zu den nachhaltigen Effekten, die über die gesamte Laufzeit der Erzeugungsanlagen erzielt werden können, wurden die **Effekte durch den Bau der Anlagen** ermittelt. Diese sind in Abbildung 19 im Jahresdurchschnitt über den Betrachtungszeitraum in Form von temporären jährlichen Arbeitsplätzen während der Bauphase dargestellt. Dabei fallen die Wirkungen größtenteils außerhalb der Regionen statt, da die lokalen Kapazitäten für die Errichtung begrenzt sind. Nur in der Region Donau-Böhmerwald können gem. der Angaben der Region große Teile auch vor Ort abgedeckt werden. Ansonsten korrelieren die Effekte naturgemäß relativ stark mit der zu installierenden Leistung. Leichte Unterschiede sind dabei durch unterschiedliche Kosten für 1 KW Leistung zu sehen; wobei hier insbesondere Wind kostengünstig ist, während die Errichtung von Kleinwasserkraft einen eher hohen Arbeitseinsatz erfordert. Daher werden die größten Effekte hier im Salzburger Seenland (höchste installierte Leistung, ca. 13 Arbeitsplätze p.a.) und im Großen Walsertal (hohe installierte Leistung Kleinwasserkraft, ca. 9 Arbeitsplätze p.a.) erzielt.

Abbildung 19: Einmalige Beschäftigungseffekte der Investitionen in erneuerbare Energie



3.3 Verbraucherseitige Ergebnisse durch Flexibilisierung des Verbrauchs

3.3.1 Fallstudienregionen

EingangsvARIABLEN

Grundsätzlich sind die monetären Effekte der Lastverschiebung, die durch Smart Grids ermöglicht werden, stark von Struktur und Anzahl der Verbraucher abhängig. Während im herkömmlichen Gewerbe und kleinen Produktionsbetrieben (wichtig: Großindustrie wurde nicht berücksichtigt; betrifft das standardisierte Lastprofil Gewerbe werktags 8-18 Uhr) bereits ein geringeres Potential besteht, Lasten in die Nachstunden und an Wochenenden zu verlegen, ist hier bei Haushalten, landwirtschaftlichen Betrieben und Tourismusbetrieben, die alle auch in den Abend- und Nachtstunden und an den Wochenenden.

Allerdings sind die absoluten Unterschiede zwischen den Sektoren eher gering, die modellierten Einsparungspotentiale bewegen sich je nach Szenario zwischen 0,21% und 3,08% im Vergleich der jeweiligen Systemkosten mit und ohne Lastverschiebung (siehe Abbildung 21).

Abbildung 20: Nachfrageverschiebung Business day (beispielhaft)

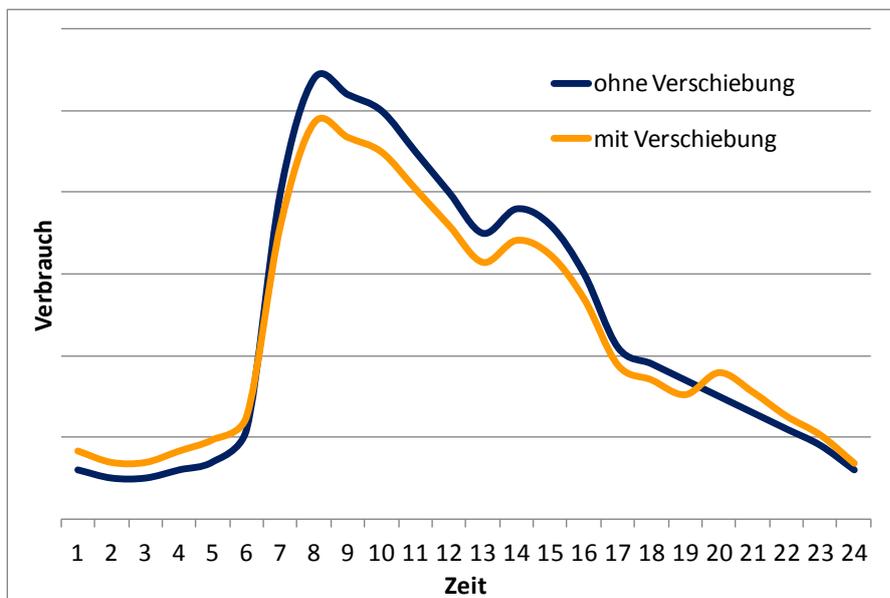
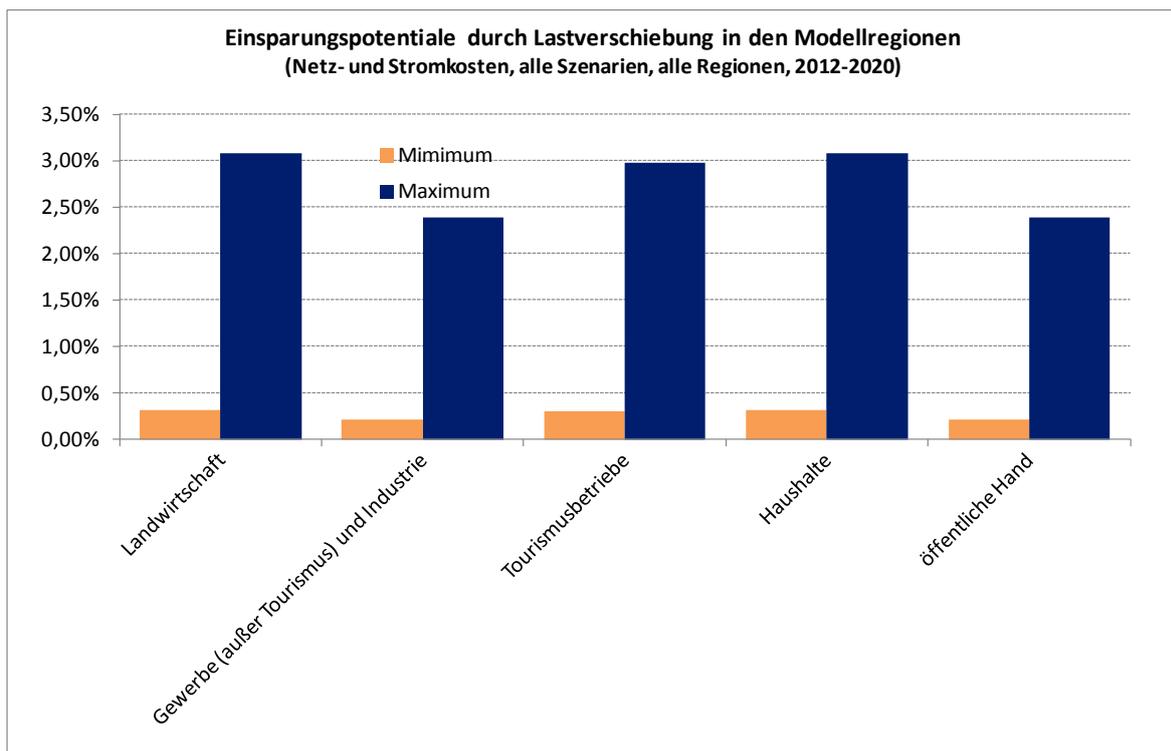


Abbildung 21: Einsparungspotentiale durch Lastverschiebung in den Modellregionen



In der Input-Output-Analyse wurden diese Kostenersparnisse der einzelnen Sektoren den typischen Verwendungen zugeführt, d.h. im Prinzip wird eine Produktions- (im Falle der privaten und öffentlichen Betriebe) bzw. Konsumausweitung (im Falle der Haushalte) durchgeführt. Dabei ist zu bedenken, dass diese Effekte beim Ausbau der Smart Grids ohne zusätzliche Investitionen erzielt werden können. Auf der anderen Seite wurden die theoretisch geringeren Einnahmen der Dienstleistungen der Energieversorgung gegenge-

rechnet. Dies beruht allerdings auf einer volkswirtschaftlichen Betrachtungsweise; in einer betriebswirtschaftlichen Betrachtung kämen der Versorgerseite allerdings die effizientere Netzauslastung und der (Großhandels-)Bezug von billigerem Strom in Schwachlastzeiten zu Gute.

Stets wurde zwischen regionalen und österreichweiten Effekten unterschieden, wobei hier Annahmen auf der Basis von Kaufkraftstromanalysen und des regionalen Angebotes (Quelle: <http://www.cima.de>) bzw. des Importanteils (Quelle: Statistik Austria 2010-3) getroffen werden mussten (so haben bspw. die Haushalte im großen Walsertal wenige Einkaufsmöglichkeiten vor Ort). Im Falle der Dienstleistungen der Energieversorgung wurde auf das Vorhandensein von regionalen Versorgern und Netzbetreibern Rücksicht genommen (diese sind in Müzzzuschlag, dem ökoEnergieLand, und im geringen Ausmaß auch im Donauland-Böhmerwald präsent, wodurch hier die regionalen Effekte im Verhältnis geringer oder tw. sogar negativ ausfallen). Die relativen Unterschiede zwischen den Regionen beruhen auf der regionalen Verbraucherstruktur und dem damit verbundenen Verbraucherverhalten (Konsumverhalten, Bezug von Produktionsmitteln). So beziehen private und öffentliche Haushalte sowie die Tourismuswirtschaft einen deutlich größeren Anteil ihres Bedarfs aus der Region bzw. aus Österreich, während Landwirtschaft, sonstiges Gewerbe und Industrie einen hohen Importanteil aufweisen.

Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte in den Regionen

Die absoluten Effekte bei der regional/österreichweit ausgelösten Wertschöpfung (Abbildung 22) sind beim Römerland-Carnuntum, wo es auch mit Abstand den größten Verbrauch gibt, am ausgeprägtesten. Hier können im Vollausbau 2020 im Szenario mid rd. 60.000 Euro an Ersparnissen der Verbraucher reinvestiert bzw. konsumiert werden. Hierbei muss angemerkt werden, dass sich diese Effekte nach 2020 noch weiter erhöhen können, abhängig vom weiteren Ausbaugrad der integrierten Smart Grids inkl. neuer Speichermöglichkeiten.

Die größten rein regionalen Effekte können grundsätzlich dort erzielt werden, wo die Stromkunden (insb. Haushalte, Tourismus) eher einen regionalen Konsumfokus haben. Dahingegen fallen die Effekte dort, wo eine größere Abdeckung durch lokale regionale Netzbetreiber zu finden ist, geringer aus (insb. Müzzzuschlag), weil hier auch der Rückgang der Wertschöpfung der Netzbetreiber zu regionalisieren ist.

Die absoluten Effekte bei der regional induzierten Beschäftigung (Abbildung 23) sind ähnlich zu interpretieren. Die Effekte sind hier im Verhältnis zur Wertschöpfung groß, weil ein Rückgang von überdurchschnittlich teuren Arbeitsplätzen in der Energiedienstleistung durch Steigerung der Beschäftigung in anderen Branchen mehr als wettgemacht werden kann. Mit Stand 2020 kann je nach Region mit zwischen 0,04 (Großes Walsertal) und 1,1 (Römerland-Carnuntum) zusätzlichen Arbeitsplätzen gerechnet werden – alleine durch die Effekte der Kostenersparnisse in der Region.

Abbildung 22: Nachhaltige Wertschöpfungseffekte der Verbraucherflexibilisierung ab 2020 in den Regionen

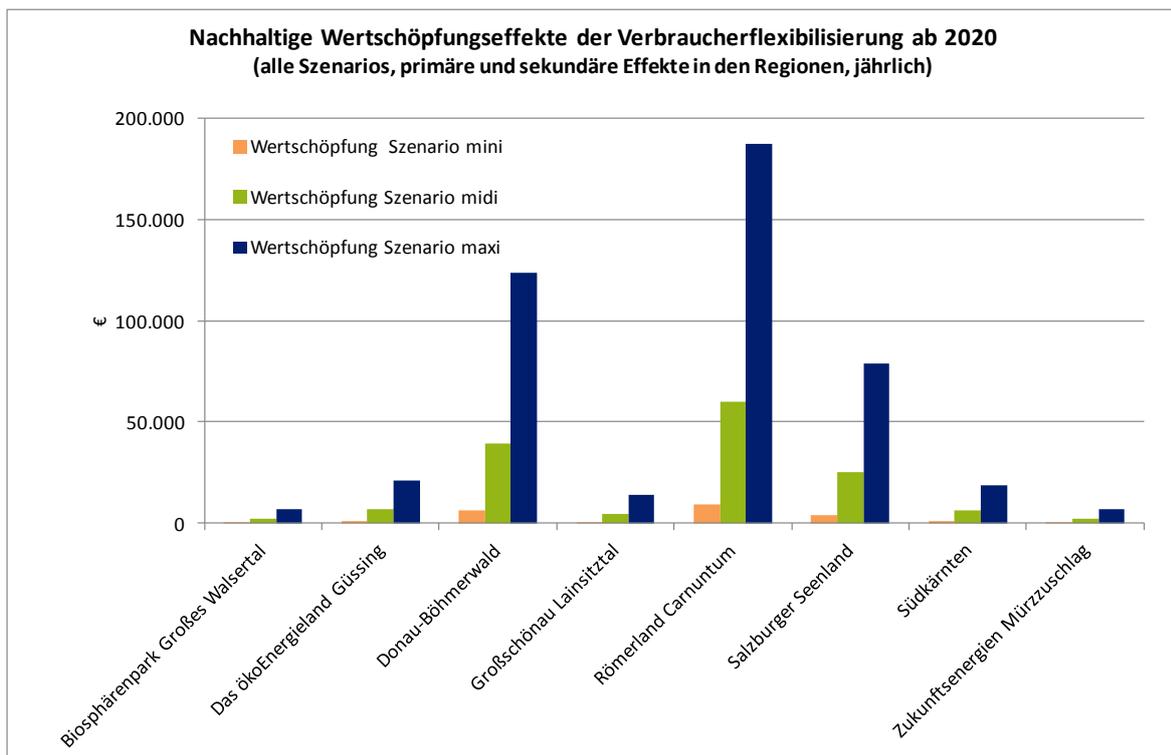
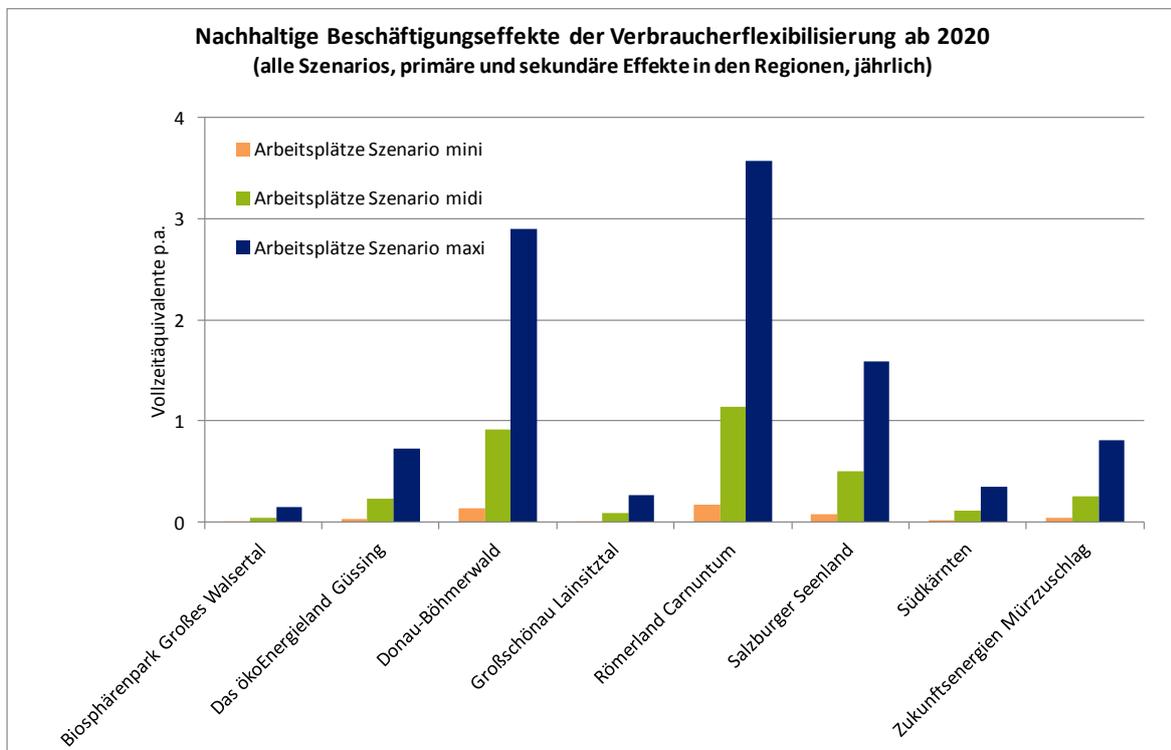


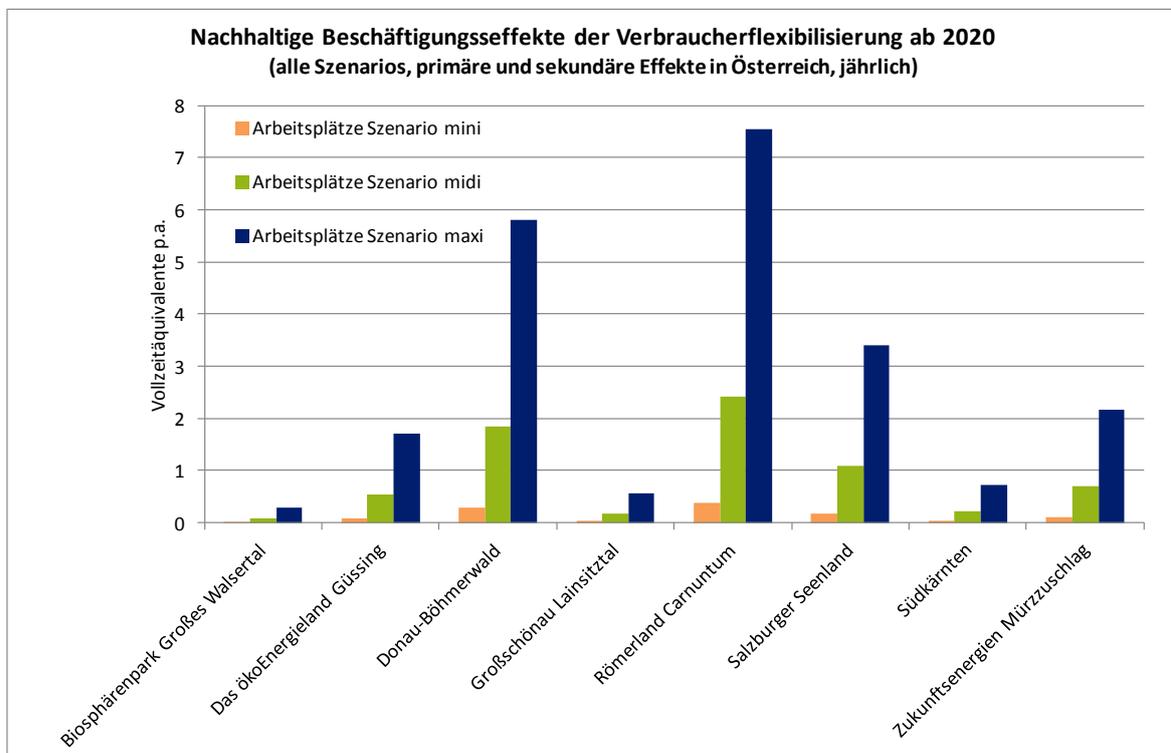
Abbildung 23: Nachhaltige Beschäftigungseffekte der Verbraucherflexibilisierung ab 2020 in den Regionen



Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte in Österreich

Wird die Betrachtung auf das gesamte Bundesgebiet ausgeweitet, müssen die negativen Effekte auf Seiten der Netzbetreiber, aber auch Konsumausgaben und Vorleistungen in ganz Österreich (nicht aber von Importen) bei allen Regionen einberechnet werden. Abbildung 24 zeigt eine Quantifizierung der Beschäftigungseffekte in ganz Österreich nach den drei Szenarien, ausgelöst durch die Einsparungen in den Modellregionen. In Szenario mini, wo nur ein Potential von maximal 2,5% verschiebbarer Last angenommen wurde, sind die Effekte kaum wahrnehmbar. Auch in Szenario midi, mit bis zu 10% verschiebbarer Last, sind zumindest die Effekte durch die kleineren Regionen auch kaum messbar. Erst bei einer Lastverschiebung von bis zu 20% (Szenario maxi) lassen sich überall deutliche Effekte wahrnehmen.

Abbildung 24: Nachhaltige Beschäftigungseffekte der Verbraucherflexibilisierung ab 2020 in ganz Österreich ausgelöst durch konkrete Einsparungen in den Modellregionen



3.3.2 Hochrechnung der nachfrageseitigen Fallstudienenergebnisse auf die nationale Ebene

Wie im Methodikteil ausführlicher erläutert, wurden die Kostenersparnisse nach Verbrauchergruppen, die in der Modellierung der acht Klima- und Energiemodellregionen in Szenarien ermittelt wurden, mittels einer Zuordnung aller politischen Bezirke Österreichs (außer Wien) zu einer der acht Regionstypen hochgerechnet. Als Zwischenschritt wurde eine

Hochrechnung des Stromverbrauchs und der Verbraucherstruktur³ in allen Bezirken durchgeführt, um Einsparungen auf gesamtösterreichischer Ebene zu ermitteln, die dann wiederum mit den gesamtösterreichischen Verbrauchsdaten justiert wurden. Dabei wurden in allen Schritten Verluste, die durch die Einsparungen im Sektor der Energiedienstleistung und -versorgung entstehen, gegengerechnet. Das Ergebnis besteht pro Szenario und Verbrauchergruppe aus drei wesentlichen Kennzahlen (wiederum für die Untersuchungsjahre 2012-2020):

- Die **Ersparnisse durch Lastverschiebung**, also analog zu den Modellregionen durch bessere Netzauslastung und daher niedrigere Netzkosten und durch die Möglichkeit, Strom in Schwachlastzeiten zu beziehen. Hierbei ist das Saldo aller Werte theoretisch +/- 0, da alle Einsparungen auf Konsumentenseite der Versorgerseite 1:1 abgezogen würden. Dies beruht allerdings auf einer volkswirtschaftlichen Betrachtungsweise, in der der Produktionswert der Energieversorgung um denselben Wert steigt, wie der Produktionswert der konsumierenden Branchen steigt. In einer betriebswirtschaftlichen Betrachtung kämen der Versorgerseite allerdings die effizientere Netzauslastung und der (Großhandels-)Bezug von billigerem Strom in Schwachlastzeiten zu Gute (vgl. auch Kapitel 3.3). Für eine genauere Analyse der Effekte der Kosteneinsparungen auf die Energieversorgung müssten betriebswirtschaftliche Methoden angewendet werden, die insbesondere den Anteil und die Struktur der Fixkosten berücksichtigen.
- Die aus den Ersparnissen resultierenden **Wertschöpfungseffekte durch Lastverschiebung**. Hierbei wird unterstellt, dass die Ersparnisse der Verbraucher für zusätzlichen Endkonsum (im Falle der Haushalte, unter Berücksichtigung der Sparquote) bzw. für die Produktionsausweitung (bei den Wirtschaftssektoren, unter Berücksichtigung von Gewinnentnahmen und Importen) verwendet werden. Analog dazu löst der Verlust im Energiesektor einen Produktionsrückgang und damit negative Wertschöpfungseffekte aus. Wegen der wichtigen Rolle der Haushalte wurden hier wiederum die sekundären Effekte, die durch den steigenden Endkonsum ausgelöst werden, berücksichtigt.
- Die **Arbeitsplatzeffekte durch Lastverschiebung**, die eine Teilmenge der primären und sekundären Produktionsausweitung bzw. des Produktionsrückganges (Energiesektor) darstellt. Der Saldo aus diesen beiden stellt den aus der effizienteren Netzauslastung resultierenden Beschäftigungseffekt dar.

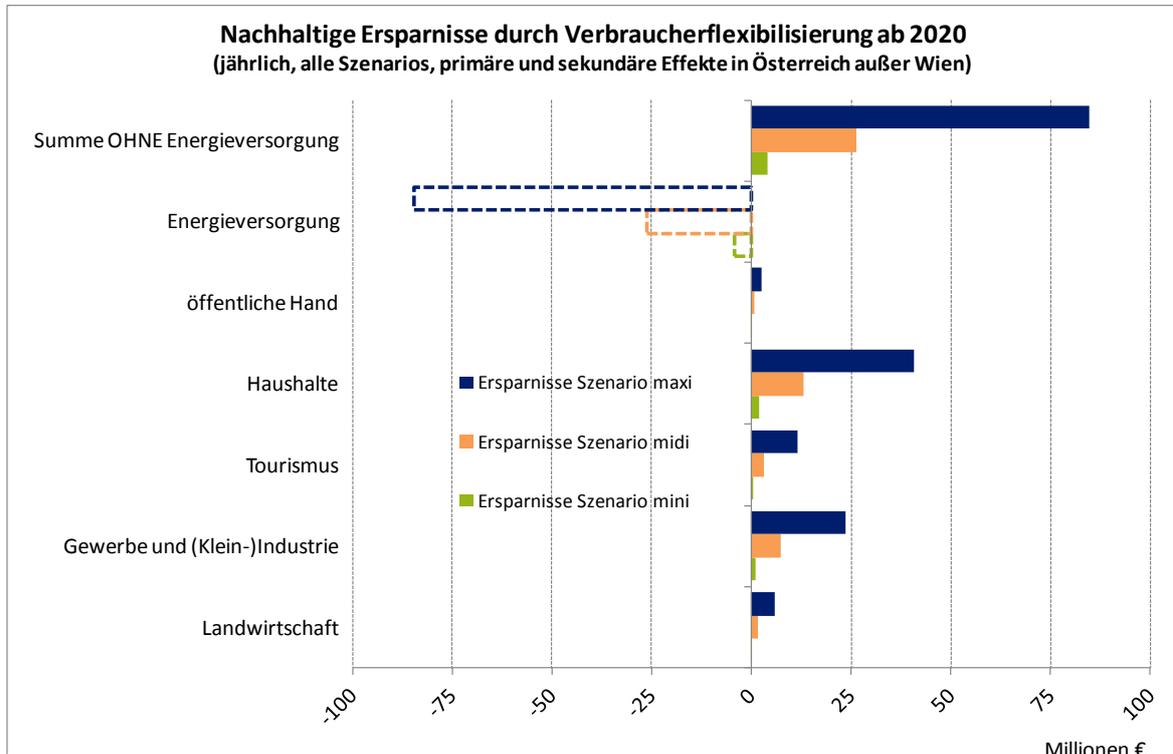
EingangsvARIABLEN

Abbildung 25 stellt die Kostenersparnisse dar. Je nach Szenario können in Summe 31,8 Millionen bis 575 Millionen Euro an Strom- und Netzkosten über die Beobachtungsjahre eingespart werden. Den größten Anteil daran haben die privaten Haushalte, gefolgt von

³ Als Besonderheit sind dabei die lastganggemessenen Stromverbraucher zu betrachten: diese wurden mangels besserer Daten pauschal zu 20% dem Gewerbe und Kleinindustrie. Die restlichen 80% werden als nicht elastisch für die Lastverschiebung betrachtet, da sie entweder über individuelle Lieferverträge verfügen oder aus technischen Gründen nicht in der Lage sind, Lasten beliebig zu verschieben. Diese Annahme deckt sich auch weitgehend mit den Primärdaten aus den Modellregionen.

Gewerbe und Kleinindustrie und der Tourismuswirtschaft. Die Landwirtschaft und die öffentliche Hand haben, über das gesamte Untersuchungsgebiet betrachtet, eine untergeordnete Bedeutung. Die theoretischen Verluste der Energieversorgung (volkswirtschaftliche Betrachtungsweise) sind strichliert dargestellt.

Abbildung 25: Nachhaltige Ersparnisse durch Verbraucherflexibilisierung ab 2020, Hochrechnung für Österreich



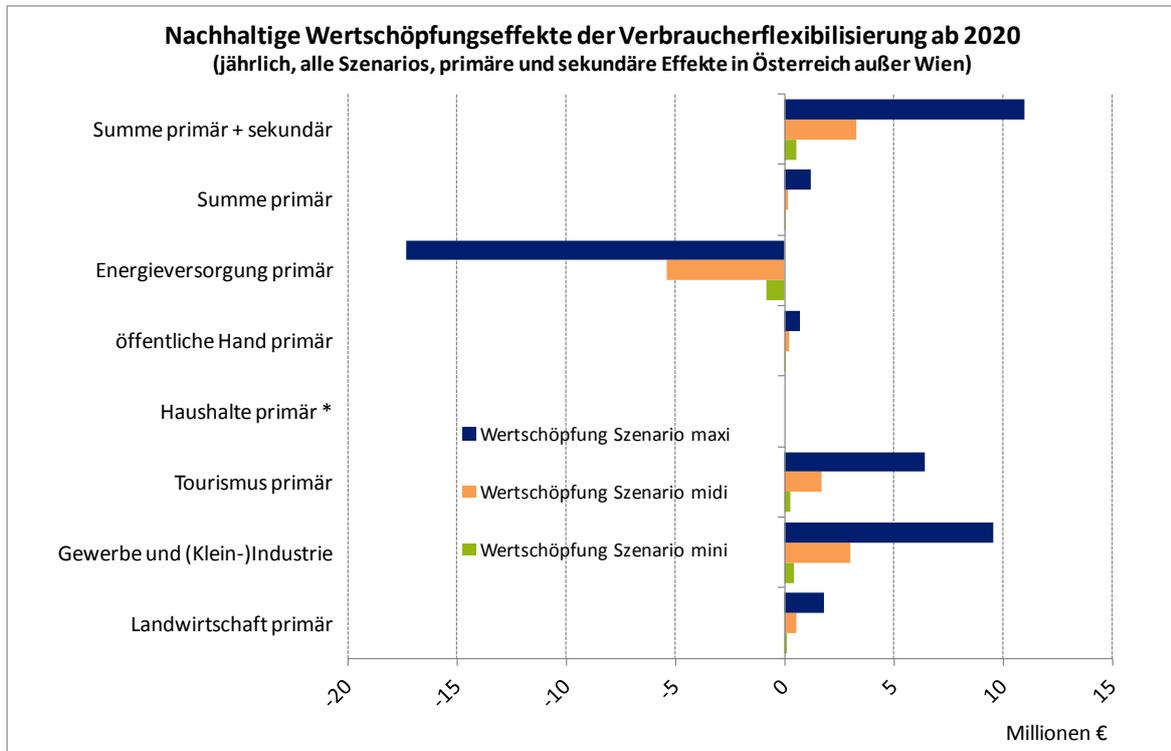
Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte

Wenn diese Kostenersparnisse nun gemäß der österreichischen Verwendungstabelle (Quelle: Statistik Austria 2006) in Endkonsum und primäre und sekundäre Produktionsausweitung fließen, könnte damit, wie Abbildung 26 zeigt, je nach Szenario ab 2020 eine neue Wertschöpfung von 4 bis 74 Millionen Euro in Österreich geschaffen werden (ausgenommen Sparanlagen, Importe und Gewinnentnahmen). Dabei sind die negativen Wertschöpfungseffekte im Energiesektor bereits saldiert. Wie sich bereits bei den Modellregionen gezeigt hat, sind die Effekte in Szenario mini allerdings nur knapp über der Wahrnehmungsschwelle. Erst ab einem gehobenen Lastverschiebungspotential von rund 10% können merkbare Effekte erzielt werden.

Wenn nur primäre Wertschöpfungseffekte berücksichtigt werden, also der gesteigerte Konsum der Haushalte und die wirtschaftlichen Vorleistungsverflechtungen nicht einberechnet würden, bewegt sich das Ergebnis trotz der Verluste des verhältnismäßig produktiven Energiesektors immer noch im (schwach) positiven Bereich. Dieser Effekt entsteht dadurch, dass modelhaft Beträge aus der sehr vorleistungsintensiven Energiewirtschaft in

stärker wertschöpfungsorientierte Branchen (bevorzugt im KMU-Bereich⁴) umgeschichtet werden.

Abbildung 26: Wertschöpfungseffekte durch Lastverschiebung ab 2020



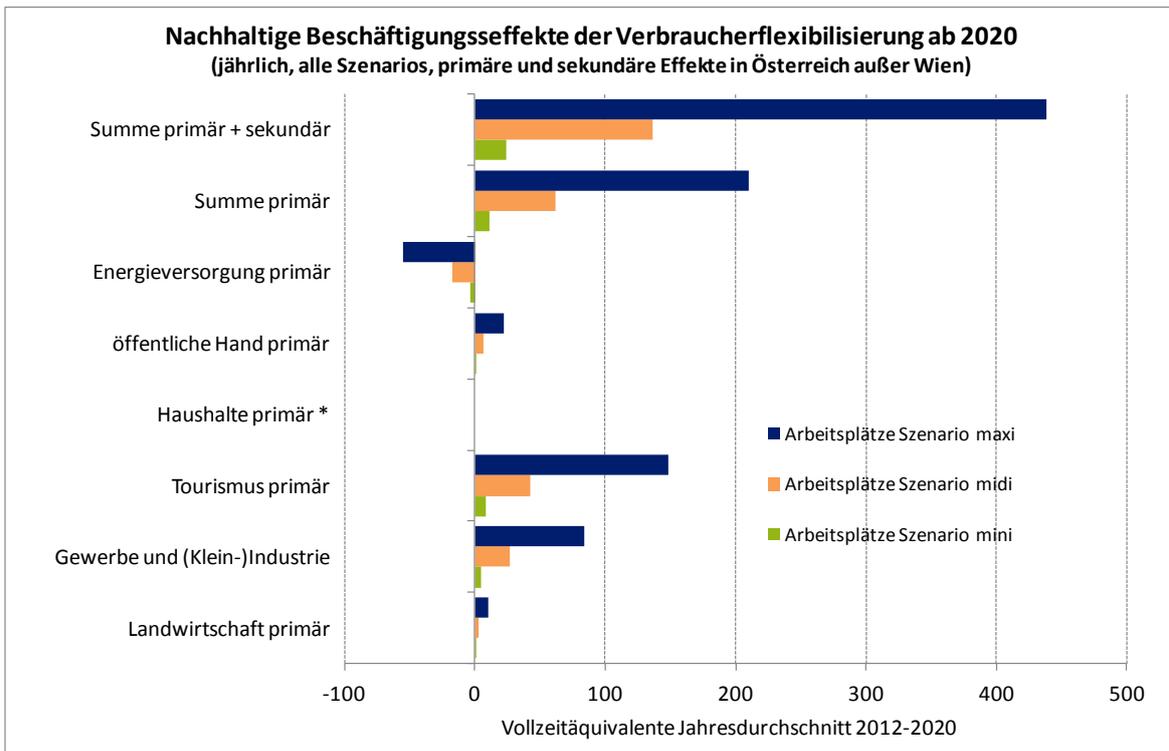
* Anm: Haushalte erzielen gem. der Methodik der Input-Output-Tabelle keine eigene primäre Wertschöpfung, tragen aber durch ihren Konsum zur sekundären Wertschöpfung bei.

Beschäftigungseffekte, die den wesentlichen soziale Aspekte der Modellierung darstellen, werden in dargestellt. Diese sind als Teilmenge der neuen Wertschöpfung zu betrachten und wurden mit Hilfe der durchschnittlichen Arbeitnehmerentgelte in den betrachteten Sektoren ermittelt. Sie sind grundsätzlich deutlicher ausgeprägt als die reine Wertschöpfung: je nach Szenario könnten von 2012 bis 2020 durch primäre und sekundäre Effekte 24 bis 438 neue Arbeitsplätze in Österreich entstehen (Abbildung 27). Dabei ist ein potentieller Verlust durch die sinkenden Einnahmen im Energiesektor von bis zu 55 Arbeitsplätzen (Szenario maxi) saldiert. Doch auch die rein primären Arbeitsplatzeffekte in den von der Lastverschiebung profitierenden Wirtschaftsbranchen (bis zu 210 neue Arbeitsplätze in Szenario maxi) sind trotz Verlusten tw. deutlich positiv. Der Grund für diesen Effekt ist darin zu sehen, dass die Entgelte im Energiesektor zu den höchsten in Österreich zählen und dieselbe Entgeltsumme auf andere Branchen verteilt deutlich mehr, wenn auch schlechter bezahlte Arbeitsplätze ergeben.

⁴ Nicht in der Hochrechnung berücksichtigt wurden die Produktions- und Dienstleistungsbranchen mit dem größten Stromverbrauch (diese wurden den 80% nicht verschiebbaren lastganggemessenen Verbrauchern zugeordnet), nämlich Bergbau, Papier, Pappe und Waren daraus, Chemische, Metalle und Halbzeug daraus.

Insgesamt können die volkswirtschaftlichen Effekte der möglichen Lastverschiebung durch Umsetzung von Smart Grids und Smart metering positiv bewertet werden, da in Summe mäßig große, aber doch positive Wertschöpfungseffekte erzielt werden können. Sie sind sozusagen als weitgehend kostenneutraler Nebeneffekt der technischen Notwendigkeit der Umsetzung zu betrachten.

Abbildung 27: Beschäftigungseffekte durch Lastverschiebung ab 2020



* Anm: Haushalte erzielen gem. der Methodik der Input-Output-Tabelle keine eigene primäre Wertschöpfung, tragen aber durch ihren Konsum zur sekundären Wertschöpfung bei.

3.4 Schlussfolgerungen für Österreich

Leider war es den Betreibern der Stromnetze in den untersuchten Regionen im Rahmen dieses Projektes nicht möglich, aktuelle Netzdaten zusammenzustellen und für eine weiterführende Analyse verfügbar zu machen. Aus diesem Grund muss offen bleiben, in welchem Ausmaß die einzelnen untersuchten Regionen freie Netzkapazitäten für den weiteren Ausbau erneuerbarer Energie aufweisen. Die Untersuchungen konzentrieren sich daher zum einen auf die wirtschaftlichen Auswirkungen des geplanten Ausbaus von erneuerbarer Energie in den Beispielregionen – entsprechend den Umsetzungskonzepten der Regionen und bezogen auf die für Smart Grids entscheidenden Netzebenen der Mittel- und Niederspannungsnetze. Zum Anderen werden die wirtschaftlichen Auswirkungen der Verbraucherflexibilisierung untersucht, die von Smart Grid-Lösungen angestoßen wird. Die Ergebnisse dieser Analyse lassen folgende Schlussfolgerungen für Österreich zu:

Die mögliche Flexibilisierung des Verbrauchs durch Smart-Grid-Lösungen wirkt sich volkswirtschaftlich positiv aus.

Einsparungen von Konsumenten und damit zusammenhängende Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte sind in allen untersuchten Szenarien messbar, befinden sich allerdings auf einem bescheidenen Niveau.

Das größere volkswirtschaftliche Potential ergibt sich aus verbesserten Rahmenbedingungen für den Ausbau dezentraler erneuerbarer Erzeugungsanlagen.

Regionalwirtschaftlich gesehen gilt das insbesondere, wenn diese auf Basis von regionalen Ressourcen und mit Hilfe von regional vorhandenem Know-how umgesetzt werden. Wie groß der Anteil von Smart Grids an der Umsetzung dieser Potentiale ist, kann allerdings erst nach einer Bestandsaufnahme an den regionalen Mittel- und Niederspannungsnetzen beantwortet werden.

Jede Region hat spezifische Anforderungen an Smart Grids.

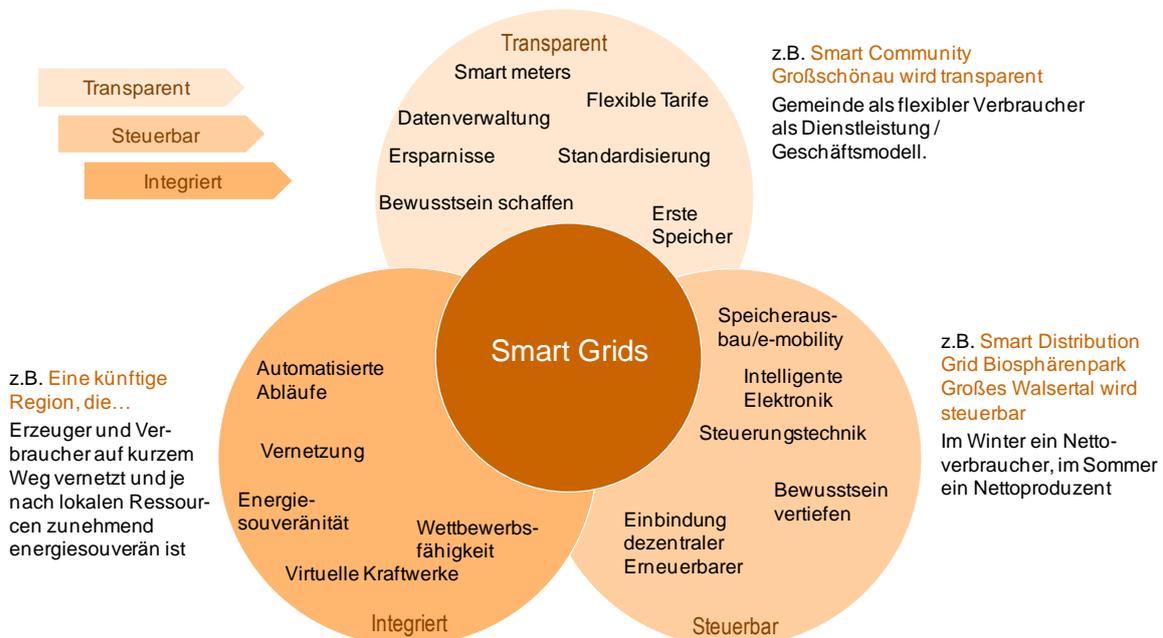
Die Analyse der Strategien der Fallstudienregionen zeigt, dass in den meisten Regionen aus einer Einführung von Smart Grids große regionalwirtschaftliche Potentiale erwachsen können, auch wenn voll funktionsfähige Smart Grids (vgl. Kap. 2.1.2) bisher nicht vorgesehen sind:

- z.B. **Smart Community Großschönau**: die Gemeinde als flexibler Verbraucher als Dienstleistung: ein neues Geschäftsmodell, das nur mit Smart-Grid-Lösungen denkbar ist.
- z.B. **Smart Distribution Grid Biosphärenpark Großes Walsertal**: Im Winter ist das Tal ein Nettoverbraucher, im Sommer ein Nettoproduzent. Die Region könnte durch ein smartes Stromnetz in Zukunft ein großer Nettoexporteur werden (siehe auch Smart-Grid-Mittelspannungs-Modellregion Großes Walsertal, vgl. Brunner et al., 2010).
- z.B. **Salzburger Seenland**: es besteht der Plan, die Zahl an Kollektorflächen von Solaranlagen auf ein Quadratmeter pro Einwohner erhöhen. Als Stadt-Umland-Region ist gleichzeitig hohes Potential für E-Mobilität vorhanden, auf das man auch setzen will. Ein Smart Grid kann hier für den nötigen Ausgleich zwischen Erzeugung und Verbrauch sorgen (siehe auch Smart-Grid-Niederspannungs-Modell Gemeinde Köstendorf).
- z.B. **ökoEnergieLand Güssing**: Mittelfristig ist die Entwicklung eines Netzes von Hauskraftwerken mit Biogasbrennstoffzelle, Solarthermie, Speicher, großteils aus regionalen Technologien bestehen etc. angedacht (Güssing Renewable Energy 2012). Durch ein intelligentes Stromnetz würde das Management eines solchen Netzwerkes erheblich erleichtert werden bzw. die Aggregation zu einem virtuellen Kraftwerk erst ermöglicht werden.

- z.B. **Römerland-Carnuntum**: Ein wichtiges Ziel der Region ist die Steigerung der Energieeffizienz und die Bewusstseinsbildung der Verbraucher. Eine wesentliche Unterstützung dabei ist die Visualisierung des Verbrauchs bei Einführung von neuen smarten Stromzählern und die Vernetzung derselben.

Auch wenn Smart Grids integrierte Lösungen darstellen, zeigen die Projektergebnisse, dass jede Region beim Aufbau von intelligenten Netzen unterschiedliche Schwerpunkte setzen kann und auch soll – aufbauend auf ihren regionalen Potentialen und Strategien. Die Regionen können je nach ihren Spezifika bereits Nutzen aus einzelnen Smart-Grid-Eigenschaften ziehen, bevor das Smart Grid in der Zukunft voll funktionsfähig ist (Abbildung 28).

Abbildung 28: Eigenschaften für spezifische Smart Grids für unterschiedliche Regionen



Z.B. wurde im Großen Walsertal ein teilfunktionsfähiges Smart Grid ohne ein einziges Smart Meter eingerichtet, das bereits kurzfristig positive Wirkungen auf die Einspeisung zusätzlicher Erzeugungsanlagen haben wird. Die Ergebnisse des Projektes INSPIRED Regions ermöglichen eine qualitative Kategorisierung von Smart-Grid-Treibern in Regionen (Tabelle 3).

Tabelle 3: Smart Grids in den Regionen

Kategorie	SG-Funktionalitäten	SG-Treiber in Regionen
A	Effizientere Netzauslastung und Kostenvorteile durch demand side management	Ausbalancieren von Angebot und Nachfrage Effizientere Nutzung der physischen Infrastruktur Einbeziehen des Stromverbrauchs von kommunaler Infrastruktur
B1	Nutzung des Potentials dezentraler erneuerbarer Energie durch Lastmanagement im Jahresgang ...	Hohes Potential für saisonal intermittierende Kleinwasserkraft jahreszeitlich schwankender Verbrauch
B2	...oder Tagesgang	Hohes regionales Potential für kurzfristig intermittierende Stromerzeuger wie PV, evtl. Windkraft Besondere Bedeutung von Speichern (e.g. e-mobility, sonstige)
C	Aggregation einer Vielzahl an dezentralen Einspeisern	Einführung von Hauskraftwerken, PV-Anlagen Konsumenten als „Prosumer“ evtl. bestehende regionale Netzbetreiber als Facilitators
D	Steigerung der Energieeffizienz	Verringerung des Energieverbrauchs Informationsbedarf der Kunden Durchdringung mit smart metering, smarten Haushaltsgeräten, smart Home

4. Empfehlungen und Ausblick

Aus den Projektergebnissen geht hervor, dass intelligente Stromnetze einen positiven Beitrag zur Stärkung der wirtschaftlichen Entwicklung ländlicher Regionen leisten können. Jedoch sind die Schwerpunkte für Smart Grids, je nach Anforderung der Regionen, individuell zu setzen. Es werden daher Smart-Grid-Ansätze vorgeschlagen, welche vor allem auf **regionaler Ebene** wirken. Auf **nationaler Ebene** gilt es, sicher zu stellen, dass der Wissensstand bei den regionalen Akteuren über Smart Grids verbessert wird.

4.1 Regionale Empfehlungen

Smart Grids sind vor allem als „Enabler“ für eine erhöhte regionale Wertschöpfung zu sehen. Um die regionalwirtschaftlichen Potentiale durch Smart Grids auszuschöpfen, sollten Regionen verstärkt als Treiber zur Verwirklichung regionaler Interessen im Energiebereich auftreten. Es gilt daher vor allem Bewusstsein bezüglich der Vorteile von Smart Grids zu schaffen, Einführungspläne zu erarbeiten und Regionsverantwortliche zu ernennen.

Empfehlung R1: Regionen als Treiber für Smart Energy stärken

Die Regionen müssen verstärkt darauf drängen, dass die regionalen Rahmenbedingungen für die Umsetzung der energiewirtschaftlichen Ziele der Region vorhanden sind. Dazu ist eine gesamtheitliche Betrachtung des aktuellen und geplanten Energiesystems notwendig, das regional sehr unterschiedlich sein kann. Smart Grids sind ein Bestandteil dieses komplexen Systems, das in der Betrachtung der Regionen berücksichtigt werden muss. Daher ist eine Zusammenarbeit mit den Netzbetreibern unerlässlich, insbesondere, um mehr über die physische Auslegung der regionalen Mittel- und Niederspannungsnetze zu erfahren. Hier besteht großer Informationsbedarf.

Empfehlung R2: Smart Grids in den regionalen energiewirtschaftlichen Aktivitäten berücksichtigen

Um das komplexe Thema Smart Grids in den verschiedenen Regionen effizient voranzutreiben, muss das Thema in künftigen Planungen und Umsetzungskonzepten (z.B. von Klima- und Energie-Modellregionen) berücksichtigt und nach Möglichkeit auch in bestehenden Planungen und Umsetzungskonzepten ergänzt werden. Um den Informationsstand zu verbessern und eine einheitliche Vorgehensweise und Interpretation zu gewährleisten, sollten diese auf Basis eines zentral erstellten Leitfadens (siehe nationale Empfehlungen) aufgebaut werden.

Empfehlung R3: Regionale Smart-Energy-Verantwortliche identifizieren

Um einerseits den Wissensstand in den Regionen zu verbessern und andererseits zentrale Ansprechpartner in den Regionen zu haben, wird empfohlen, für jede Region einen „Smart Energy“ Verantwortlichen zu identifizieren und zu nominieren, der die Smart-Grid-Agenden für die Region betreut. Dieser sollte ein zentraler Ansprechpartner sowie ein Moderator zwischen den unterschiedlichen Akteuren (Erneuerbaren Erzeuger, Prosumer, Netzbetreiber, Politik, ...) sein. Dafür bieten sich beispielsweise die Modellregionsmanager der Klima- und Energiemodellregionen an.

Empfehlung R4: Smart-Grid-Konzepte und Einführungspläne ausarbeiten

Auf Basis von Untersuchungen der regionalen Spezifika sollen in den Regionen ein Konzept und ein Einführungsplan für Smart Grids gemeinsam mit den Netzbetreibern erstellt werden. Dieses sollte auch Daten über die regionalen Mittel- und Niederspannungsnetze beinhalten. Dabei soll ermittelt werden, welche Elemente eines (langfristig) voll funktionsfähigen Smart Grids zu welchem Zeitpunkt für die einzelnen Regionen umgesetzt (bzw. vorgezogen) werden sollen, um den größtmöglichen Nutzen zu erzielen. Bei diesem Konzept sollten regionale energiewirtschaftliche Pläne und Synergien mit anderen, insbesondere angrenzenden Regionen berücksichtigt werden. Diese Synergien können sich auf Know-how-Austausch und gemeinsame Projekte beziehen. Themen für gemeinsame Projekte reichen von e-Mobility über erneuerbare Energie bis zu Speichermöglichkeiten auf regionaler Ebene.

4.2 Nationale Empfehlungen

Empfehlungen auf nationaler Ebene sollten den Entwicklungsprozess von Smart-Grid-Lösungen auf regionaler Ebene stärken und unterstützen. Hier ist der Wissensstand über Potentiale und Notwendigkeiten von Smart Grids in den Regionen Österreichs zu verbessern. Regionen mit hohen Potentialen an erneuerbaren Ressourcen und Technologien sollen dabei prioritär unterstützt werden, damit diese Potentiale durch Smart Grids auch ausgeschöpft werden können. Weiteres sollten, um die wirtschaftlichen Potentiale der Verbraucherflexibilisierung zu nutzen, regulatorische Maßnahmen im Bereich Tarifgestaltung getroffen werden.

Empfehlung N5: Die technischen Potentiale und Notwendigkeiten von Smart Grids in den Regionen Österreichs besser untersuchen

Die Ergebnisse des Projektes zeigen: die regionale Wertschöpfung infolge einer ansteigenden Einspeisung von erneuerbarer dezentraler Energie ist regionalwirtschaftlich sehr relevant. Um dieses Potential vollständig auszuschöpfen, muss die Frage beantwortet werden, in welchen Regionen Netzanpassungen (smarter und/oder physischer Netzausbau) in welchem Ausmaß notwendig sind, um zusätzlichen Strom ins Verteilnetz einspei-

sen zu können. Gemeinsame Projekte mit Netzbetreibern sollen helfen, diese Frage fundiert zu beantworten.

Empfehlung N6: Smart-Grid-Informations- und Bewusstseinskampagnen aufsetzen

Der Wissenstand in den Regionen über SGs und deren Zusammenhang mit Erzeugungs-, Speicher- und Verbrauchsmanagement ist sehr unterschiedlich. Daher ist eine Aufklärungs- und Bewusstseinskampagne für die Verantwortlichen der Regionen notwendig, um nationale und regionale energiewirtschaftliche Ziele bestmöglich zur Umsetzung zu bringen.

Empfehlung N7: Smart-Grid-Leitfaden für die Regionen erstellen

Um die Regionen bei der Integration von Smart Grids in ihre regionalen energiewirtschaftlichen Aktivitäten (Smart-Grid-Konzepte und Einführungspläne, siehe regionale Empfehlungen) bestmöglich zu unterstützen, sollte auf nationaler Ebene ein Leitfaden erarbeitet werden, der alle wesentlichen Informationen für die regionalen Akteure beinhaltet.

Empfehlung N8: Innovative Konzepte und Tarifmodelle erarbeiten

Um die regionalen Energiesysteme möglichst effizient zu nutzen, sind sowohl technische (Steuerbarkeit: z.B. intelligente Netzsteuerung) als auch wirtschaftliche Konzepte (Integriert: z.B. virtuelle Kraftwerke) zu erarbeiten. Weiteres sollten flexible Tarifmodelle für Endkunden bereitgestellt werden, um Incentives für eine Änderung des Verbraucherverhaltens zu bieten. Vor allem aber ist die Automatisierung des Demand-Side-Managements zu unterstützen. Diese ermöglicht verbraucherseitig einen effizienteren Energiebezug mit einer verringerten Abhängigkeit vom Kundenverhalten.

4.3 Ausblick

Während der Projektlaufzeit des Projektes INSPIRED Regions (März 2011 – Juni 2012) konnten bemerkenswert dynamische Entwicklungen in der Smart-Grid-Thematik beobachtet werden. So ging im Mai 2012 das erste (teil-)smarte Demonetz im Vorarlberger Großen Walsertal im Mittelspannungsbereich in Betrieb. Weitere Demoprojekte in Salzburg und Oberösterreich sind in Umsetzung begriffen. Die Klima- und Energiemodellregionen haben ihre Tätigkeit voll aufgenommen und vernetzen sich untereinander zunehmend.

Durch die Zusammenarbeit mit acht Partnerregionen wurde das Thema Smart Grids in den Klima- und Energiemodellregionen über die Smart Grids-Pionierregionen hinaus kommuniziert. Für manche der Partnerregionen war das Thema gänzlich neu, die regionalen Akteure wurden erstmals dafür sensibilisiert. Schlussendlich wurde die öffentliche und mediale Diskussion zum geplanten Smart-Meter-Rollout deutlich intensiviert.

Auch auf europäischer Ebene sind diese österreichischen Aktivitäten zunehmend sichtbar. Es gilt nun, sich weiter zu vernetzen und vor allem auch auf internationaler Ebene die Ansätze im Bereich der Smart-Grid-Lösungen und ihrem Beitrag zur Energieautonomie weiter zu koordinieren und entsprechende Synergien sicherzustellen.

5. Literaturverzeichnis

Gedruckte Quellen

Acatech- Deutsche Akademie der Technikwissenschaften. (2012) *Position: Future Energy Grid – Informations- und Kommunikationstechnologien für den Weg in ein nachhaltiges und wirtschaftliches Energiesystem*. München, acatech.

Access Economics. (2009) *The economic benefits of intelligent technologies*. IBM.

AEA Energy & Environmet. (2008) *The Impacts of Distributed Generation on the Wider UK Energy System – Extension of the Project*. London, Defra.

B.A.U.M. Consult GmbH. (2012) *Smart Energy made in Germany – Zwischenergebnisse der E-Energy- Modellprojekte auf dem Weg zum Internet der Energie*. München/Berlin, B.A.U.M. Consult GmbH.

Becker, G. (2009) *Elektrischer Spitzenlastausgleich in Lebensmittelketten – Strategien zur Verbesserung der Energieeffizienz*. Wien, bmvit.

Bliem, G., M., Haber, A., Friedl, B. (2011) *Gesamtwirtschaftliche Nutzeneffekte von Smart Grids*. Klagenfurt/Wien, Institute für Höheren Studien Kärnten/Plaut Economics.

bmvit (2010-1) *Intelligente Energiesysteme der Zukunft Smart Grids Pioniere in Österreich*. Wien, bmvit.

bmvit (2010-2) *Strategie und Instrumente sowie prioritäre Anwender- und Einsatzbereiche für den Nationalen Einführungsplan Elektromobilität*. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (Hrsg.).

Bodenhöfer, H. J., Bliem, M. G., Weyerstraß, K. (2007) *Bewertung der volkswirtschaftlichen Auswirkungen der Unterstützung von Ökostrom in Österreich. Eine Aktualisierung*. Endbericht. Institut für Höhere Studien Kärnten.

Brunner, H., Lugmaier, A., Bletterie, B., Fechner, H., Bründlinger, R. (2010) *DG DemoNetz – Konzept. Aktiver Betrieb von elektrischen Verteilnetzen mit hohem Anteil dezentraler Stromerzeugung – Konzeption von Demonstrationsnetzen*. Berichte aus Energie- und Umweltforschung, 12/2010. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (Hrsg.).

CEN, CENELEC, ETSI. (2011) *Joint Working Group on Standards for Smart Grids*.

Consentec. (2004) *Ökonomische Aspekte der dezentralen Stromerzeugung in Österreich*. Wien, e-control.

Department of Energy and Climate Change (DECC 2009) *Smarter Grids: the opportunity*.

Derler, K., Traxler, E., (2011) *Smart Grids = „Marktorientierte Optimierungsplattform für Elektrizitätssysteme“*. Linz, Linz Strom Netz GmbH.

Dilger, G. (2009) *Renews Spezial: Regionale Wertschöpfung*. Agentur für Erneuerbare Energien e. V. ISSN 2190-3581

- Energie-Control Austria (e-control, 2011): *Industriebefragung Großkunden (Jahresenergieverbrauch > 2 GWh)*. Wien, November 2011
- European Commission (COM 2011) *Smart Grids: from innovation to deployment. Definition, expected services, functionalities and benefits of smart grids*. Accompanying documents to communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. COM(2011) 202 FINAL
- Frontier economics (2011) *How to deliver smarter grids in GB*. A report prepared for the smart grids forum.
- Frontier economics (2011) *How to deliver Smart Grids in GB*. London, Frontier Economics Ltd.
- Güssing Renewable Energy (2012) *Powering Communities, Employing People*. Präs.
- Hirschl, B., Aretz, A., Prah, A., Böther, T., Heinbach, K., Pick, D., Funcke, F. (2010) *Kommunale Wertschöpfung erneuerbarer Energien*. Schriftenreihe des Instituts für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) 196/10.
- Kapusta, F. (2010) *Begleitstudie Kennwerte zur Energieeffizienz in KMU*. Energieinstitut der Wirtschaft GmbH
- European Commission. (2006) *European Technology Platform SmartGrids Vision and Strategy for Europe's Electricity Networks of the Future*. Brüssel.
- KEMA Consulting. (2009) *Endenergieeinsparungen durch den Einsatz intelligenter Messverfahren (Smart Metering)*. Bonn, Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie.
- Krutzler, T., Böhmer, S., Gössl, M., Schindler, I., Storch, A., Wiesenberger, H. (2009) *Energiewirtschaftliche Inputdaten und Szenarien als Grundlagen zur Erfüllung der Berichtspflichten des Monitoring Mechanism*. Wien, Umweltbundesamt GmbH.
- Lang, T. (2009) *Energetische Bedeutung der technischen Pistenbeschneidung und Potentiale für Energieoptimierungen*. Schlussbericht. Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Energie BFE Bereich Prozess- und Betriebsoptimierung In Zusammenarbeit mit Seilbahnen Schweiz SBS.
- Lugmaier, A., Brunner, H., Prügler, W., Glück, N., Kupzog, F., Fechner, H., Tauschek, U., Rieder, T., Derler, K., Mühlberger, T., et al. (2010) *Roadmap Smart Grids Austria*. Wien, FEEI – Fachverband der Elektro- und Elektronikindustrie/Österreichs E-Wirtschaft.
- Mayer, B. (2011) *Energieeinsatz im Dienstleistungssektor*. Statistik Austria, Wien.
- Palensky, P., Kupzog, F., Grobbelaar, S., Meisel, M. (2010) *Integral Resource Optimization Network Concept*. Vienna, bmvit.
- Pötscher, F., Winter, R., Lichtblau, G. (2010) *Elektromobilität in Österreich. Szenario 2020 und 2050*. Umweltbundesamt GmbH, Wien.
- PwC Österreich. (2010) *Studie zur Analyse der Kosten- Nutzen einer österreichweiten Einführung von Smart Metering*. Wien, E-Control.

- Reuter, A., Güran, L., Brettreich- Teichmann, W., Strebl, M., Reiter, D., (2010) *Smart Grids Modellregion Salzburg*. Wien, bmvit.
- Seilbahnen Schweiz (2010): Fakten und Zahlen zur Schweizer Seilbahnbranche.
- Stanzer, G., Novak, St., Dumke, H., Plha, St., Schaffer, H., Breinesberger, J., Kirtz, M., Biermayer, P., Spanring, C. (2010) *REGIO Energy. Regionale Szenarien erneuerbarer Energiepotenziale*. Ein Forschungsprojekt im Rahmen des Strategieprozesses ENERGIE 2050, Forschungs- und Technologieprogramm „ENERGIE DER ZUKUNFT“. Im Auftrag des BMVIT, Sektion Innovation und Telekommunikation und BMWA.
- Statistik Austria (2010-1) *Bruttojahreseinkommen der unselbständig Erwerbstätigen nach Branchen 2009*
- Statistik Austria (2010-2) *Bruttowertschöpfung 2009 nach Wirtschaftssektoren und NUTS-3-Regionen*.
- Statistik Austria (2010-3) *Input-Output-Tabelle zu Herstellungspreisen 2007*.
- Statistik Austria (2011-1) *Beschäftigte 2010 nach Wirtschaftssektoren und Bezirken*.
- Statistik Austria (2011-2) *Bevölkerung 2010 nach Bezirken*.
- Statistik Austria (2011-3) *Nächtigungen 2010 nach Bezirken*.
- Statistik Austria (2011-4) *Energiestatistik: Energiebilanzen Österreich 1970 bis 2010*.
- Statistik Austria (2011-5) *Regionale Gesamtrechnungen 2009 nach NUTS-3-Regionen*.
- Statistik Austria (2011-6) *Haushalte 2010 nach Gemeinden*
- Van der Welle, A., Kolokathis, C., Jansen, J., (2009) *Financial and social – economic impacts of embracing the fenix concept*. Brussels, European Commission.
- Wissner, M., (2011) *The Smart Grid – A saucerful of secrets?* Bad Honnef, WIK Wissenschaftliches Institut für Infrastruktur und Kommunikationsdienste GmbH.
- Zegg, R. (2010) *Energiemanagement Bergbahnen*. GrischConsulta. Präsentation DACH-Tagung – Interlaken 21.10.2010.

Online-Quellen

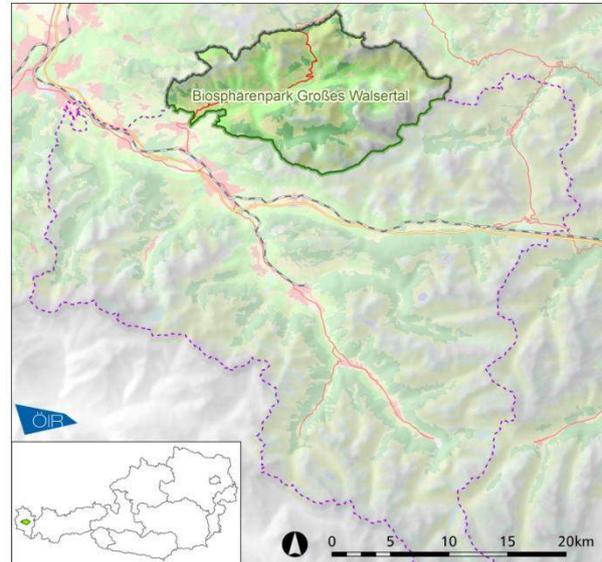
- <http://bildungsserver.hamburg.de> (Hamburger Bildungsserver – Windenergie; abgerufen 30.4.2012)
- <http://www.cima.de> (verschiedene Kaufkraftstudien für Österreichs Regionen; abgerufen 21.5. 2012)
- <http://www.e-control.at/de/statistik/strom> (Elektrizitätsstatistik e-control; abgerufen 21.5. 2012).

Anhang

A.1 Datengrundlagen, Ergebnisse in Tabellen

Die Region Biosphärenpark Großes Walsertal

Die 192 km² große Region Biosphärenpark Großes Walsertal liegt in Vorarlberg und ist die Heimat von rund 3.400 Menschen. Stromproduktion und Strombedarf sind von einem charakteristischen jahreszeitlichen Verlauf geprägt. In den Wintermonaten ist nicht nur die Produktion aus Wasserkraft geringer, sondern durch den Wintertourismus auch der Bedarf höher. Dies hat zur Folge, dass die Region in den Wintermonaten Stromimporteur ist, während man in den Sommermonaten fähig ist, Strom zu exportieren. Ohne zusätzliche Maßnahmen, ist eine weitere Integration dezentraler Stromerzeuger in das Netz nicht möglich. Die Herausforderung für das lokale Netz besteht darin, dass es Strom in beide Richtungen transportiert und dabei die vorgeschriebene Netzspannung einhalten muss. Erreicht werden soll dies durch die Umsetzung des, im Zuge des Projekts „DG Demonetz“ erstellten Konzepts zur aktiven Spannungsregelung. Die Pläne innerhalb der Region sehen bis 2020 vor allem einen Ausbau der Wasserkraft, die Errichtung eines Biomassekraftwerks sowie den Ausbau privater Photovoltaik-Anlagen vor.



Diese Ausbaupläne haben verhältnismäßig große volkswirtschaftliche Wirkungen auf der Angebotsseite, da Investitionen in Kleinwasserkraft relativ hohe Wertschöpfungseffekte aufweisen (ca. 40 Cent neue Wertschöpfung pro 1 Euro Investition) und der Bau arbeitsintensiv ist. Allerdings fällt diese Wertschöpfung fast ausschließlich außerhalb der Region an, da kaum Betriebe der entsprechenden Branchen in der Region ansässig sind. Die Effekte des PV-Ausbaus sind dagegen gering. Im Betrieb sind die Effekte durch die im Verhältnis zur installierten Leistung geringen Erlöse (wegen der zeitlich abhängigen Erzeugung) eher gering. Die Effekte können nur durch den Ausbau der Netzkapazität (Smart oder konventionell) erzielt werden, da das bestehende Netz zu Zeiten hohen Wasserabflusses bereits an der Kapazitätsgrenze angelangt ist.

Die Potentiale, welche sich aus einer (zeitlichen) Flexibilisierung des Stromverbrauchs ergeben, sind aufgrund der geringen Siedlungsdichte klein.

Eckdaten und Ergebnisse der Region

Erläuterungen

Wertschöpfung Betrieb bzw. Jahresarbeitsplätze Betrieb: entstehen durch Ausgaben für Betriebsabwicklung, Wartung, Substrat etc.

Wertschöpfung Erlöse bzw. Jahresarbeitsplätze Erlöse: entstehen durch die Reinvestition der Einnahmen aus dem Betrieb der neuen Anlagen.

Direkte Wertschöpfung bzw. Jahresarbeitsplätze: entstehen unmittelbar in den Betrieben im Zuge der Reinvestition von Kostenersparnisse durch Flexibilisierung des Verbrauchs.

Indirekte Wertschöpfung bzw. Jahresarbeitsplätze: entstehen, wenn Betriebe einen Teil ihrer Kostenersparnisse durch Flexibilisierung in den Bezug von Vorleistungen aus anderen Betrieben investieren oder wenn Haushalte einen Teil ihrer Kostenersparnisse durch Flexibilisierung dem Endkonsum zuführen. Haushalte tragen gem. der Methodik der Input-Output-Tabelle nur zur indirekten Wertschöpfung bei.

Regionale Wertschöpfung bzw. Jahresarbeitsplätze: Effekte, die direkt in der Region entstehen.

Wertschöpfung bzw. Jahresarbeitsplätze außerregional (bei Effekte der Errichtung und des Betriebs neuer Anlagen): Effekte, die in anderen Regionen Österreichs als der betrachteten entstehen. Diese entstehen insbesondere durch Bezug von Erzeugungstechnologien oder auch den Einsatz von Bau- oder Wartungsunternehmen aus anderen Regionen. Importe (erzeugen zusätzliche Effekte im Ausland) nicht einbezogen.

Wertschöpfung bzw. Jahresarbeitsplätze Österreich (bei Flexibilisierung des Verbrauchs): Effekte, die in ganz Österreich entstehen. Diese Effekte sind größer, weil Betriebe und Haushalte z.B. auch Produkte aus anderen Regionen Österreichs beziehen. Importe (erzeugen zusätzliche Effekte im Ausland) nicht einbezogen.

Abkürzungen: kW: Kilowatt; MWh: Megawattstunden; VZÄ: Vollzeitäquivalente; PV: Photovoltaik; BHKW: Blockheizkraftwerk.

Energie

		PV Dach	PV Fläche	Wasserkraft (Lauf)	Wasserkraft (Stau)	Wind	BHKW	Biogas	Gesamt
Gesamteininstallierte Leistung (kW)	2011	612	428	3.272	0	0	0	0	4.312
	2020	1.224	428	6.545	0	0	0	70	54.626
Gesamte Erzeugung (MWh)	2011	612	428	11.313	0	0	0	0	12.353
	2020	1.224	428	25.582	0	0	0	558	27.792
Erlöse Gesamt, inkl. 2011 (€)	2011	217.260	128.355	780.759	0	0	0	0	1.126.374
	2020	434.605	128.355	1.925.935	0	0	0	89.282	2.578.178
Erlöse nur aus neuen Anlagen	2020	217.345	0	962.968	0	0	0	89.282	1.269.595

Bedarf nach Sektoren (MWh)	Öffentl. Einrichtungen	Gewerbe/ Industrie	davon Tourismus	Haushalte	Landwirtschaft	E-mobility	Gesamtbedarf der Region
2011	1.794	3.657	457	6.350	2.961	0,35	15.219
2020	1.865	3.803	476	6604	3.080	43	15.870

Quelle: Angaben der Regionen, eigene Berechnungen

Volks- und regionalwirtschaftliche Effekte der Errichtung neuer Anlagen, Betrachtungszeitraum 2012-2020

	Investition	Wertschöpfung Investitionen regional	Zusätzliche Wertschöpfung außerreg.	Jahresarbeitsplätze regional [VZÄ]	Zusätzliche Arbeitsplätze außerreg. [VZÄ]
Summe 2012-2020	13.626.777	93.851	5.267.034	<i>nicht ausgewiesen</i>	<i>nicht ausgewiesen</i>
Jährliche Mittelwerte 2012-2020 p.a.	1.514.086	10.428	585.226	1	8

Quelle: eigene Berechnungen

Volks- und regionalwirtschaftliche Effekte des Betriebs neuer Anlagen, Ausbaustand 2020

	Betriebskosten	Erlöse	Wertschöpfung, Betrieb & Erlöse regional	Zusätzliche Wertschöpfung durch Betrieb, außerreg.	Arbeitsplätze Betrieb & Erlöse regional	Zusätzliche Arbeitsplätze Betrieb außerreg.
Gesamt Volkswirtschaftliche Effekte	707.790	1.269.595	421.046	127.878	4	2

Quelle: eigene Berechnungen

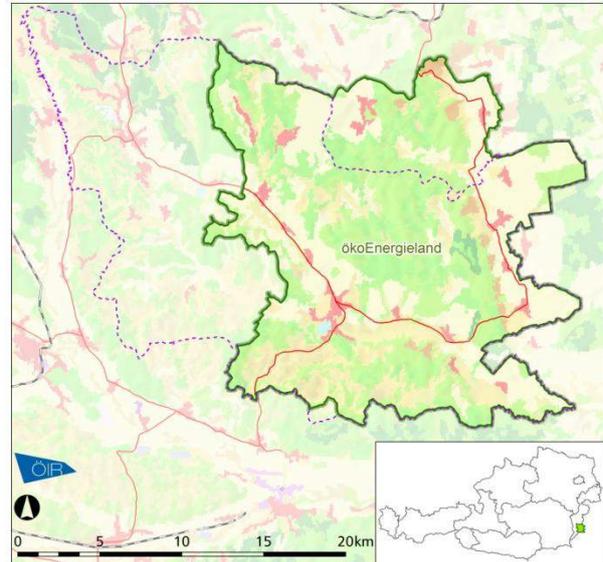
Volks- und regionalwirtschaftliche Effekte durch Flexibilisierung des Verbrauchs, Ausbaustand 2020

	Direkte regionale Wertschöpfung Landwirtschaft [€]	Direkte regionale Wertschöpfung Gewerbe und öffentliche Haushalte [€]	Direkte regionale Wertschöpfung Tourismus [€]	Direkte regionale Wertschöpfung Energieversorgung [€]	Direkte und indirekte regionale Wertschöpfung ges. [€]	Direkte u. indirekte regionale Wertschöpfung Österreich [€]	Direkte und indirekte regionale Jahresarbeitsplätze ges. [VZÄ]	Direkte u. indirekte regionale Jahresarbeitsplätze Österreich [VZÄ]
Szenario Mini	98	136	19	0	336	177	0,0	0,0
Szenario Midi	631	895	120	0	2.170	1.143	0,1	0,1
Szenario Maxi	1.994	2.758	397	0	6.833	3.595	0,2	0,3

Quelle: eigene Berechnungen

Die Region ökoEnergieLand Güssing

14 Gemeinden (Stand Ende 2011) des südlichen Burgenlands bilden mit einer Gesamtfläche von 317 km² und 13.281 Einwohnern, das ökoEnergieLand Güssing. Sie haben sich zum Ziel gesetzt, bis 2020 von fossilen Energieträgern unabhängig zu werden. Da die Region zu rund 41% bewaldet ist, setzt das regionale Energiekonzept hier an: rund 25.000 MWh/a zusätzlich sollen durch Biogasanlagen und Bio-Kraftwärmekopplung erzeugt werden. Innerhalb der Region ist großes Potential und Know-how im Bereich erneuerbarer Energie vorhanden. Innovative Planungen in der Region beinhalten auch Haushaltskraftwerke, welche durch Kombination von Biogasbrennstoffzellen und anderen Technologien sowie Batteriespeichern eine Vielzahl an Haushalten nicht nur als Konsumenten, sondern auch als Produzenten in das Netz integrieren sollen.



Diese Ausbaupläne haben sehr große volkswirtschaftliche Wirkungen auf der Angebotsseite, da der Betrieb der Biogasanlagen durch den Bezug von Substrat große Wirkungen insbesondere in der Land- und Forstwirtschaft auslöst (bis zu 32 Cent neue Wertschöpfung pro 1 Euro Betriebskosten).

Durch das regionale Know-how im Bereich Biogas und PV und den regionalen Bezug von Substrat könnten im Bau um die 20% und im Betrieb um die 85% der Wertschöpfung in der Region gehalten werden. Auch die hohen Erlöse der annähernd durchlaufenden Biogasanlagen lösen große volkswirtschaftliche Effekte aus, geförderte Einspeisetarife vorausgesetzt.

Die Potentiale, welche sich aus einer (zeitlichen) Flexibilisierung des Stromverbrauchs ergeben, sind aufgrund der geringen Siedlungsdichte klein.

Eckdaten und Ergebnisse der Region

Erläuterungen

Wertschöpfung Betrieb bzw. Jahresarbeitsplätze Betrieb: entstehen durch Ausgaben für Betriebsabwicklung, Wartung, Substrat etc.

Wertschöpfung Erlöse bzw. Jahresarbeitsplätze Erlöse: entstehen durch die Reinvestition der Einnahmen aus dem Betrieb der neuen Anlagen.

Direkte Wertschöpfung bzw. Jahresarbeitsplätze: entstehen unmittelbar in den Betrieben im Zuge der Reinvestition von Kostenersparnisse durch Flexibilisierung des Verbrauchs.

Indirekte Wertschöpfung bzw. Jahresarbeitsplätze: entstehen, wenn Betriebe einen Teil ihrer Kostenersparnisse durch Flexibilisierung in den Bezug von Vorleistungen aus anderen Betrieben investieren oder wenn Haushalte einen Teil ihrer Kostenersparnisse durch Flexibilisierung dem Endkonsum zuführen. Haushalte tragen gem. der Methodik der Input-Output-Tabelle nur zur indirekten Wertschöpfung bei.

Regionale Wertschöpfung bzw. Jahresarbeitsplätze: Effekte, die direkt in der Region entstehen.

Wertschöpfung bzw. Jahresarbeitsplätze außerregional (bei Effekte der Errichtung und des Betriebs neuer Anlagen): Effekte, die in anderen Regionen Österreichs als der betrachteten entstehen. Diese entstehen insbesondere durch Bezug von Erzeugungstechnologien oder auch den Einsatz von Bau- oder Wartungsunternehmen aus anderen Regionen. Importe (erzeugen zusätzliche Effekte im Ausland) nicht einbezogen.

Wertschöpfung bzw. Jahresarbeitsplätze Österreich (bei Flexibilisierung des Verbrauchs): Effekte, die in ganz Österreich entstehen. Diese Effekte sind größer, weil Betriebe und Haushalte z.B. auch Produkte aus anderen Regionen Österreichs beziehen. Importe (erzeugen zusätzliche Effekte im Ausland) nicht einbezogen.

Abkürzungen: kW: Kilowatt; MWh: Megawattstunden; VZÄ: Vollzeitäquivalente; PV: Photovoltaik; BHKW: Blockheizkraftwerk.

Energie

		PV Dach	PV Fläche	Wasserkraft (Lauf)	Wasserkraft (Stau)	Wind	BHKW	Biogas	Gesamt
Gesamtininstallierte Leistung (kW)	2011	82	38	240	0	0	3.000	1.000	4.360
	2020	492	398	240	0	60	3.000	3.000	50.500
Gesamte Erzeugung (MWh)	2011	83	40	975	0	0	27.050	8.370	36.518
	2020	493	400	975	0	105	27.050	24.313	53.337
Erlöse Gesamt, inkl. 2011 (€)	2011	29.465	12.000	57.263	0	0	3.435.736	1.339.200	4.873.665
	2020	175.072	120.042	70.672	0	10.197	3.435.736	3.890.112	7.701.787
Erlöse nur aus neuen Anlagen	2020	145.607	108.042	0	0	10.197	0	2.550.912	2.814.758

Bedarf nach Sektoren (MWh)	Öffentl. Einrichtungen	Gewerbe/ Industrie	davon Tourismus	Haushalte	Landwirtschaft	E-mobility	Gesamtbedarf der Region
2011	724	55.806	1.239	23.173	4.245	31	85.217
2020	796	63.887	1.373	25.467	4.054	280	95.856

Quelle: Angaben der Regionen, eigene Berechnungen

Volks- und regionalwirtschaftliche Effekte der Errichtung neuer Anlagen, Betrachtungszeitraum 2012-2020

	Investition	Wertschöpfung Investitionen regional	Zusätzliche Wertschöpfung außerreg.	Jahresarbeitsplätze regional [VZÄ]	Zusätzliche Arbeitsplätze außerreg. [VZÄ]
Summe 2012-2020	6.327.260	332.905	1.298.415	<i>nicht ausgewiesen</i>	<i>nicht ausgewiesen</i>
Jährliche Mittelwerte 2012-2020 p.a.	703.029	36.989	144.268	0	3

Quelle: eigene Berechnungen

Volks- und regionalwirtschaftliche Effekte des Betriebs neuer Anlagen, Ausbaustand 2020

	Betriebskosten	Erlöse	Wertschöpfung, Betrieb & Erlöse regional	Zusätzliche Wertschöpfung durch Betrieb, außerreg.	Arbeitsplätze Betrieb & Erlöse regional	Zusätzliche Arbeitsplätze Betrieb außerreg.
Gesamt Volkswirtschaftliche Effekte	1.969.190	2.814.758	1.476.321	237.297	19	5

Quelle: eigene Berechnungen

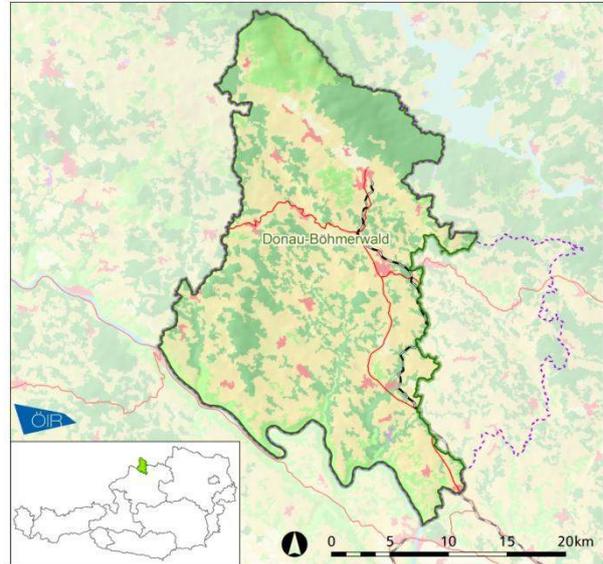
Volks- und regionalwirtschaftliche Effekte durch Flexibilisierung des Verbrauchs, Ausbaustand 2020

	Direkte regionale Wertschöpfung Landwirtschaft [€]	Direkte regionale Wertschöpfung Gewerbe und öffentliche Haushalte [€]	Direkte regionale Wertschöpfung Tourismus [€]	Direkte regionale Wertschöpfung Energieversorgung [€]	Direkte und indirekte regionale Wertschöpfung ges. [€]	Direkte u. indirekte regionale Wertschöpfung Österreich [€]	Direkte und indirekte regionale Jahresarbeitsplätze ges. [VZÄ]	Direkte u. indirekte regionale Jahresarbeitsplätze Österreich [VZÄ]
Szenario Mini	130	1.557	55	-1.047	1.044	1.516	0,1	0,1
Szenario Midi	831	10.211	346	-6.802	6.807	9.879	0,3	0,5
Szenario Maxi	2.625	31.472	1.145	-21.225	21.143	30.718	1,0	1,7

Quelle: eigene Berechnungen

Die Region Donau-Böhmerwald

Die Leader-Region umfasst dzt. 30 Gemeinden des nördlichen Oberösterreichs mit einer Gesamtfläche von rund 617 km² und 44.844 Einwohnern. Grundlegendes Ziel des Energiekonzepts Donau-Böhmerwald ist es, den CO₂-Ausstoß zu verringern. Erreicht werden soll dies durch das Einsparen von Energie, die effizientere Nutzung von Energie und die Substitution fossiler Energieformen durch erneuerbare Energieträger. Die regionale Herangehensweise konzentriert sich dabei hauptsächlich auf die Sanierung bestehender Gebäude und die Ausrüstung mit PV-Anlagen wobei ein Schwerpunkt auf öffentliche Gebäude wie Schulen gelegt wird. Bis 2020 sollen rund 3,4 MW Leistung durch regionale PV-Anlagen erzeugt werden.



Diese Ausbaupläne haben verhältnismäßig große volkswirtschaftliche Wirkungen auf der Angebotsseite, da Investitionen für den Ausbau von Kleinwasserkraft (größter Anteil des vorgesehenen Ausbaus) relativ hohe Wertschöpfungseffekte aufweisen (ca. 30 Cent neue Wertschöpfung pro 1 Euro Investition über alle Technologien). Die volkswirtschaftlichen Effekte im Zuge des Ausbaus von PV sind dagegen verhältnismäßig gering. In jedem Fall können beim Bau von Kleinwasserkraftanlagen und PV aufgrund des regionalen Know-hows um die 55% der Wertschöpfung und im Betrieb von Kleinwasserkraft und PV um die 95% der Wertschöpfung in der Region gehalten werden. Im Betrieb von Kleinwasserkraft und PV sind die regionalwirtschaftlichen Effekte durch die im Verhältnis zur installierten Leistung geringen Erlöse (infolge zeitlich abhängiger Erzeugung) jedoch eher gering.

Die Potentiale, welche sich aus einer (zeitlichen) Flexibilisierung des Stromverbrauchs ergeben, sind aufgrund der großen Einwohnerzahl und bemerkenswerten Betriebsdichte groß.

Eckdaten und Ergebnisse der Region

Erläuterungen

Wertschöpfung Betrieb bzw. Jahresarbeitsplätze Betrieb: entstehen durch Ausgaben für Betriebsabwicklung, Wartung, Substrat etc.

Wertschöpfung Erlöse bzw. Jahresarbeitsplätze Erlöse: entstehen durch die Reinvestition der Einnahmen aus dem Betrieb der neuen Anlagen.

Direkte Wertschöpfung bzw. Jahresarbeitsplätze: entstehen unmittelbar in den Betrieben im Zuge der Reinvestition von Kostenersparnisse durch Flexibilisierung des Verbrauchs.

Indirekte Wertschöpfung bzw. Jahresarbeitsplätze: entstehen, wenn Betriebe einen Teil ihrer Kostenersparnisse durch Flexibilisierung in den Bezug von Vorleistungen aus anderen Betrieben investieren oder wenn Haushalte einen Teil ihrer Kostenersparnisse durch Flexibilisierung dem Endkonsum zuführen. Haushalte tragen gem. der Methodik der Input-Output-Tabelle nur zur indirekten Wertschöpfung bei.

Regionale Wertschöpfung bzw. Jahresarbeitsplätze: Effekte, die direkt in der Region entstehen.

Wertschöpfung bzw. Jahresarbeitsplätze außerregional (bei Effekte der Errichtung und des Betriebs neuer Anlagen): Effekte, die in anderen Regionen Österreichs als der betrachteten entstehen. Diese entstehen insbesondere durch Bezug von Erzeugungstechnologien oder auch den Einsatz von Bau- oder Wartungsunternehmen aus anderen Regionen. Importe (erzeugen zusätzliche Effekte im Ausland) nicht einbezogen.

Wertschöpfung bzw. Jahresarbeitsplätze Österreich (bei Flexibilisierung des Verbrauchs): Effekte, die in ganz Österreich entstehen. Diese Effekte sind größer, weil Betriebe und Haushalte z.B. auch Produkte aus anderen Regionen Österreichs beziehen. Importe (erzeugen zusätzliche Effekte im Ausland) nicht einbezogen.

Abkürzungen: kW: Kilowatt; MWh: Megawattstunden; VZÄ: Vollzeitäquivalente; PV: Photovoltaik; BHKW: Blockheizkraftwerk.

Energie

		PV Dach	PV Fläche	Wasserkraft (Lauf)	Wasserkraft (Stau)	Wind	BHKW	Biogas	Gesamt
Gesamteininstallierte Leistung (kW)	2011	1.040	0	7.300	0	0	0	800	9.140
	2020	3.000	1.500	8.760	0	0	0	900	102.390
Gesamte Erzeugung (MWh)	2011	1.040	0	30.700	0	0	0	5.956	37.696
	2020	3.001	1.501	37.066	0	0	0	6.753	48.321
Erlöse Gesamt, inkl. 2011 (€)	2011	369.000	0	1.741.764	0	0	0	952.960	3.063.924
	2020	1.065.273	450.176	2.577.896	0	0	0	1.080.506	5.173.851
Erlöse nur aus neuen Anlagen	2020	696.073	450.176	429.649	0	0	0	127.546	1.703.444

Bedarf nach Sektoren (MWh)	Öffentl. Einrichtungen	Gewerbe/Industrie	davon Tourismus	Haushalte	Landwirtschaft	E-mobility	Gesamtbedarf der Region
2011	9.960	164.300	11.300	67.726	12.70	5	265.991
2020	11.000	188.945	13.000	74.500	11.430	667	299.542

Quelle: Angaben der Regionen, eigene Berechnungen

Volks- und regionalwirtschaftliche Effekte der Errichtung neuer Anlagen, Betrachtungszeitraum 2012-2020

	Investition	Wertschöpfung Investitionen regional	Zusätzliche Wertschöpfung außerreg.	Jahresarbeitsplätze regional [VZÄ]	Zusätzliche Arbeitsplätze außerreg. [VZÄ]
Summe 2012-2020	14.110.480	2.483.125	2.003.630	<i>nicht ausgewiesen</i>	<i>nicht ausgewiesen</i>
Jährliche Mittelwerte 2012-2020 p.a.	1.567.831	275.903	222.626	4	5

Quelle: eigene Berechnungen

Volks- und regionalwirtschaftliche Effekte des Betriebs neuer Anlagen, Ausbaustand 2020

	Betriebskosten	Erlöse	Wertschöpfung, Betrieb & Erlöse regional	Zusätzliche Wertschöpfung durch Betrieb, außerreg.	Arbeitsplätze Betrieb & Erlöse regional	Zusätzliche Arbeitsplätze Betrieb außerreg.
Gesamt Volkswirtschaftliche Effekte	663.500	1.703.444	640.655	39.314	6	1

Quelle: eigene Berechnungen

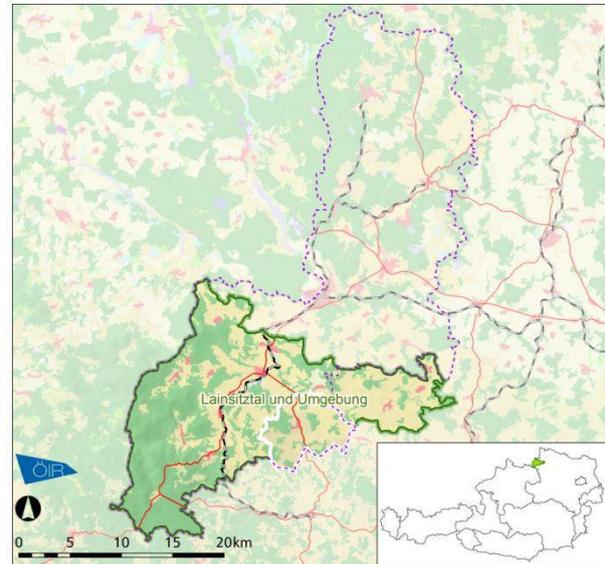
Volks- und regionalwirtschaftliche Effekte durch Flexibilisierung des Verbrauchs, Ausbaustand 2020

	Direkte regionale Wertschöpfung Landwirtschaft [€]	Direkte regionale Wertschöpfung Gewerbe und öffentliche Haushalte [€]	Direkte regionale Wertschöpfung Tourismus [€]	Direkte regionale Wertschöpfung Energieversorgung [€]	Direkte und indirekte regionale Wertschöpfung ges. [€]	Direkte u. indirekte regionale Wertschöpfung Österreich [€]	Direkte und indirekte regionale Jahresarbeitsplätze ges. [VZÄ]	Direkte u. indirekte regionale Jahresarbeitsplätze Österreich [VZÄ]
Szenario Mini	365	4.813	524	-607	6.101	5.080	0,1	0,3
Szenario Midi	2.342	31.564	3.274	-3.937	39.641	32.997	0,9	1,9
Szenario Maxi	7.400	97.284	10.844	-12.306	123.743	103.124	2,9	5,8

Quelle: eigene Berechnungen

Die Region Großschönau Lainsitztal

Die Region Lainsitztal und Umgebung umfasst acht Gemeinden mit einer Fläche von 360 km² sowie 10.463 Einwohnern und befindet sich im Waldviertel im Nordwesten Niederösterreichs. Die Region hat sich zum Ziel gesetzt, die Energieeffizienz zu forcieren und den Energiebedarf mittels nachwachsender Rohstoffe zu decken. Zur Erreichung dieser Ziele wird auf kontinuierliche Informationsarbeiten, Aus- und Weiterbildungen sowie regelmäßige Kommunikation gesetzt. Des Weiteren wird in der Gemeinde Großschönau an der Umsetzung eines Lastausgleichmodells gearbeitet, mit Hilfe dessen man sich als neuer Akteur am Strommarkt positionieren möchte: die Gemeinde als flexibler Stromverbraucher zum überregionalen Ausbalancieren zwischen Angebot und Nachfrage.



Die geplanten Windparks wurden nicht in die Berechnung mit einbezogen, da Anlagen in dieser Größenordnung höchstwahrscheinlich nicht ins Mittel- oder Niederspannungsnetz einspeisen. Die Ausbaupläne der Region Lainsitztal und Umgebung haben trotzdem relativ große volkswirtschaftliche Wirkungen auf der Angebotsseite, da der Betrieb der vorgesehenen BHKWs durch den Bezug von Substrat große Wirkungen insbesondere in der Land- und Forstwirtschaft auslöst (bis zu 29 Cent neue Wertschöpfung pro 1 Euro Betriebskosten).

Durch das regionale Know-how im Bereich BHKW und PV und den regionalen Bezug von Substrat könnten im Bau um die 20% und im Betrieb um die 90% der Wertschöpfung in der Region gehalten werden. Auch die hohen Erlöse der Stromproduktion der annähernd durchlaufenden BHKWs lösen – geförderte Einspeisetarife vorausgesetzt – große volkswirtschaftliche Effekte aus. BHKWs vermögen neben der Stromproduktion auch Wärme zu erzeugen, was in der vorliegenden Arbeit jedoch ausgeklammert wird.

Die regionalwirtschaftlichen Potentiale, welche sich aus einer (zeitlichen) Flexibilisierung des Stromverbrauchs ergeben, sind aufgrund der geringen Siedlungsdichte klein.

Eckdaten und Ergebnisse der Region

Erläuterungen

Wertschöpfung Betrieb bzw. Jahresarbeitsplätze Betrieb: entstehen durch Ausgaben für Betriebsabwicklung, Wartung, Substrat etc.

Wertschöpfung Erlöse bzw. Jahresarbeitsplätze Erlöse: entstehen durch die Reinvestition der Einnahmen aus dem Betrieb der neuen Anlagen.

Direkte Wertschöpfung bzw. Jahresarbeitsplätze: entstehen unmittelbar in den Betrieben im Zuge der Reinvestition von Kostenersparnisse durch Flexibilisierung des Verbrauchs.

Indirekte Wertschöpfung bzw. Jahresarbeitsplätze: entstehen, wenn Betriebe einen Teil ihrer Kostenersparnisse durch Flexibilisierung in den Bezug von Vorleistungen aus anderen Betrieben investieren oder wenn Haushalte einen Teil ihrer Kostenersparnisse durch Flexibilisierung dem Endkonsum zuführen. Haushalte tragen gem. der Methodik der Input-Output-Tabelle nur zur indirekten Wertschöpfung bei.

Regionale Wertschöpfung bzw. Jahresarbeitsplätze: Effekte, die direkt in der Region entstehen.

Wertschöpfung bzw. Jahresarbeitsplätze außerregional (bei Effekte der Errichtung und des Betriebs neuer Anlagen): Effekte, die in anderen Regionen Österreichs als der betrachteten entstehen. Diese entstehen insbesondere durch Bezug von Erzeugungstechnologien oder auch den Einsatz von Bau- oder Wartungsunternehmen aus anderen Regionen. Importe (erzeugen zusätzliche Effekte im Ausland) nicht einbezogen.

Wertschöpfung bzw. Jahresarbeitsplätze Österreich (bei Flexibilisierung des Verbrauchs): Effekte, die in ganz Österreich entstehen. Diese Effekte sind größer, weil Betriebe und Haushalte z.B. auch Produkte aus anderen Regionen Österreichs beziehen. Importe (erzeugen zusätzliche Effekte im Ausland) nicht einbezogen.

Abkürzungen: kW: Kilowatt; MWh: Megawattstunden; VZÄ: Vollzeitäquivalente; PV: Photovoltaik; BHKW: Blockheizkraftwerk.

Energie

		PV Dach	PV Fläche	Wasserkraft (Lauf)	Wasserkraft (Stau)	Wind	BHKW	Biogas	Gesamt
Gesamteininstallierte Leistung (kW)	2011	157	0	46	0	0	0	0	203
	2020	1.900	0	66	0	0	500	0	10.879
Gesamte Erzeugung (MWh)	2011	173	0	234	0	12.500	0	0	12.907
	2020	1.917	0	321	0	75.572	3.986	0	81.795
Erlöse Gesamt, inkl. 2011 (€)	2011	61.380	0	10.976	0	1.212.500	0	0	1.284.855
	2020	680.387	0	19.423	0	7.330.484	506.254	0	8.536.547
Erlöse nur aus neuen Anlagen	2020	619.008	0	5.886	0	0	506.254	0	1.131.147

Bedarf nach Sektoren (MWh)	Öffentl. Einrichtungen	Gewerbe/Industrie	davon Tourismus	Haushalte	Landwirtschaft	E-mobility	Gesamtbedarf der Region
2011	1.750	11.241	k.A.	14.904	3.156	50	31.100
2020	1.914	12.294	k.A.	16.301	3.452	467	34.426

Quelle: Angaben der Regionen, eigene Berechnungen

Volks- und regionalwirtschaftliche Effekte der Errichtung neuer Anlagen, Betrachtungszeitraum 2012-2020

	Investition	Wertschöpfung Investitionen regional	Zusätzliche Wertschöpfung außerreg.	Jahresarbeitsplätze regional [VZÄ]	Zusätzliche Arbeitsplätze außerreg. [VZÄ]
Summe 2012-2020	6.229.204	257.317	1.183.805	<i>nicht ausgewiesen</i>	<i>nicht ausgewiesen</i>
Jährliche Mittelwerte 2012-2020 p.a.	692.134	28.591	131.534	0	3

Quelle: eigene Berechnungen

Volks- und regionalwirtschaftliche Effekte des Betriebs neuer Anlagen, Ausbaustand 2020

	Betriebskosten	Erlöse	Wertschöpfung, Betrieb & Erlöse regional	Zusätzliche Wertschöpfung durch Betrieb, außerreg.	Arbeitsplätze Betrieb & Erlöse regional	Zusätzliche Arbeitsplätze Betrieb außerreg.
Gesamt Volkswirtschaftliche Effekte	529.378	1.131.147	488.992	45.428	7	2

Quelle: eigene Berechnungen

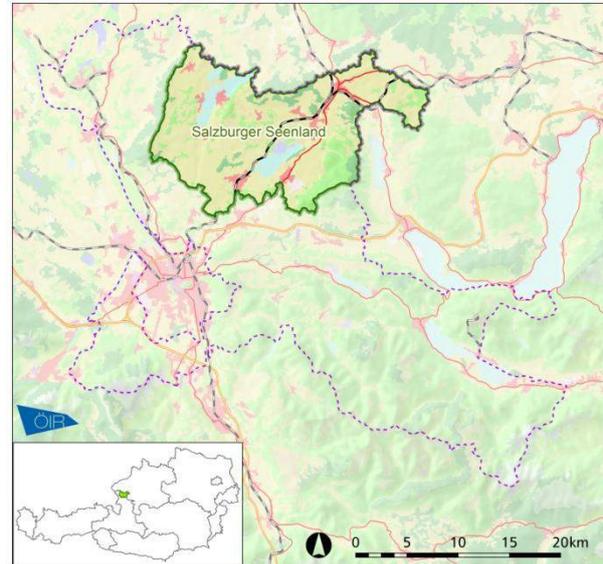
Volks- und regionalwirtschaftliche Effekte durch Flexibilisierung des Verbrauchs, Ausbaustand 2020

	Direkte regionale Wertschöpfung Landwirtschaft [€]	Direkte regionale Wertschöpfung Gewerbe und öffentliche Haushalte [€]	Direkte regionale Wertschöpfung Tourismus [€]	Direkte regionale Wertschöpfung Energieversorgung [€]	Direkte und indirekte regionale Wertschöpfung ges. [€]	Direkte u. indirekte regionale Wertschöpfung Österreich [€]	Direkte und indirekte regionale Jahresarbeitsplätze ges. [VZÄ]	Direkte u. indirekte regionale Jahresarbeitsplätze Österreich [VZÄ]
Szenario Mini	110	342	0	0	680	406	0,0	0,0
Szenario Midi	707	2.243	0	0	4.399	2.640	0,1	0,2
Szenario Maxi	2.235	6.913	0	0	13.791	8.246	0,3	0,6

Quelle: eigene Berechnungen

Die Region Salzburger Seenland

Die Region Salzburger Seenland umfasst insgesamt zehn Gemeinden mit einer Fläche von rund 260 km² sowie 45.000 Einwohnern. Die Region setzt seit 2007 einen Energieschwerpunkt: Das Energieleitbild bis 2015, Gemeindeförderungen und die Position eines regionalen Energiekoordinators sind Ergebnis dieses Schwerpunktes. Zu den Zielen des Programms zählt es, den Energieeinsatz für Raumwärme im Wohnbereich um 20% zu senken, den Strombedarf konstant zu halten, den Anteil erneuerbarer Wärme im Wohnbereich auf 70% zu erhöhen, die Ökostromproduktion um 30% zu steigern und bis Ende 2015 Energieausweise für alle Wohnhäuser einzuführen. Erneuerbare Energie soll in der Region vor allem durch Photovoltaik-Anlagen sowie Windkraft erzeugt werden, geplant sind bis 2020 rund 6 MW PV-Anlagen sowie 8 MW Windkraftanlagen. Auf jeden Einwohner der Region soll ein Quadratmeter Kollektorfläche kommen. Durch die unmittelbare Nähe zur Stadt Salzburg mit einem großen Arbeitsplatzangebot existiert ein hohes Potential im Bereich der E-Mobilität.



Diese Ausbaupläne haben mittelgroße volkswirtschaftliche Wirkungen auf der Angebotsseite, da Investitionen in Biogas und tw. PV (größter Anteil des vorgesehenen Ausbaus) relativ hohe Wertschöpfungseffekte aufweisen (ca. 26 Cent neue Wertschöpfung pro 1 Euro Investition über alle Technologien). Allerdings fällt diese Wertschöpfung hauptsächlich außerhalb der Region an, da die vorherrschenden Technologien Windkraft und Biogas in der Region nicht verankert sind. Im Betrieb sind die volkswirtschaftlichen Effekte durch die im Verhältnis zur installierten Leistung geringen Erlöse (wegen der zeitlich abhängigen Erzeugung von Windkraft und PV) eher gering.

Die Potentiale, welche sich aus einer (zeitlichen) Flexibilisierung des Stromverbrauchs ergeben, sind aufgrund der hohen Einwohnerzahl und hohen Betriebsdichte groß.

Eckdaten und Ergebnisse der Region

Erläuterungen

Wertschöpfung Betrieb bzw. Jahresarbeitsplätze Betrieb: entstehen durch Ausgaben für Betriebsabwicklung, Wartung, Substrat etc.

Wertschöpfung Erlöse bzw. Jahresarbeitsplätze Erlöse: entstehen durch die Reinvestition der Einnahmen aus dem Betrieb der neuen Anlagen.

Direkte Wertschöpfung bzw. Jahresarbeitsplätze: entstehen unmittelbar in den Betrieben im Zuge der Reinvestition von Kostenersparnisse durch Flexibilisierung des Verbrauchs.

Indirekte Wertschöpfung bzw. Jahresarbeitsplätze: entstehen, wenn Betriebe einen Teil ihrer Kostenersparnisse durch Flexibilisierung in den Bezug von Vorleistungen aus anderen Betrieben investieren oder wenn Haushalte einen Teil ihrer Kostenersparnisse durch Flexibilisierung dem Endkonsum zuführen. Haushalte tragen gem. der Methodik der Input-Output-Tabelle nur zur indirekten Wertschöpfung bei.

Regionale Wertschöpfung bzw. Jahresarbeitsplätze: Effekte, die direkt in der Region entstehen.

Wertschöpfung bzw. Jahresarbeitsplätze außerregional (bei Effekte der Errichtung und des Betriebs neuer Anlagen): Effekte, die in anderen Regionen Österreichs als der betrachteten entstehen. Diese entstehen insbesondere durch Bezug von Erzeugungstechnologien oder auch den Einsatz von Bau- oder Wartungsunternehmen aus anderen Regionen. Importe (erzeugen zusätzliche Effekte im Ausland) nicht einbezogen.

Wertschöpfung bzw. Jahresarbeitsplätze Österreich (bei Flexibilisierung des Verbrauchs): Effekte, die in ganz Österreich entstehen. Diese Effekte sind größer, weil Betriebe und Haushalte z.B. auch Produkte aus anderen Regionen Österreichs beziehen. Importe (erzeugen zusätzliche Effekte im Ausland) nicht einbezogen.

Abkürzungen: kW: Kilowatt; MWh: Megawattstunden; VZÄ: Vollzeitäquivalente; PV: Photovoltaik; BHKW: Blockheizkraftwerk.

Energie

		PV Dach	PV Fläche	Wasserkraft (Lauf)	Wasserkraft (Stau)	Wind	BHKW	Biogas	Gesamt
Gesamtinstallierte Leistung (kW)	2011	0	1.022	79	0	0	376	215	1.692
	2020	1.000	5.000	79	0	8.000	376	500	68.276
Gesamte Erzeugung (MWh)	2011	0	1.022	344	0	0	2.993	1.714	6.074
	2020	1.000	5.002	344	0	14.016	2.993	3.986	27.342
Erlöse Gesamt, inkl. 2011 (€)	2011	0	306.720	82.190.067	0	0	380.196	274.223	83.151.207
	2020	355.139	1.500.588	101.371.091	0	1.359.552	380.196	637.728	105.604.295
Erlöse nur aus neuen Anlagen	2020	355.139	1.193.868	0	0	1.359.552	0	363.505	3.272.064

Bedarf nach Sektoren (MWh)	Öffentliche Einrichtungen, Gewerbe/Industrie & Tourismus	Haushalte	E-mobility	Gesamtbedarf der Region
2011	82.500	87.500	9	170.009
2012	97.500	102.500	1.283	201.283

Quelle: Angaben der Regionen, eigene Berechnungen

Volks- und regionalwirtschaftliche Effekte der Errichtung neuer Anlagen, Betrachtungszeitraum 2012-2020

	Investition	Wertschöpfung Investitionen regional	Zusätzliche Wertschöpfung außerreg.	Jahresarbeitsplätze regional [VZÄ]	Zusätzliche Arbeitsplätze außerreg. [VZÄ]
Summe 2012-2020	22.714.548	348.551	5.541.989	nicht ausgewiesen	nicht ausgewiesen
Jährliche Mittelwerte 2012-2020 p.a.	2.523.839	38.728	615.777	1	12

Quelle: eigene Berechnungen

Volks- und regionalwirtschaftliche Effekte des Betriebs neuer Anlagen, Ausbaustand 2020

	Betriebskosten	Erlöse	Wertschöpfung, Betrieb & Erlöse regional	Zusätzliche Wertschöpfung durch Betrieb, außerreg.	Arbeitsplätze Betrieb & Erlöse regional	Zusätzliche Arbeitsplätze Betrieb außerreg.
Gesamt Volkswirtschaftliche Effekte	1.359.288	3.272.064	1.207.566	185.342	11	3

Quelle: eigene Berechnungen

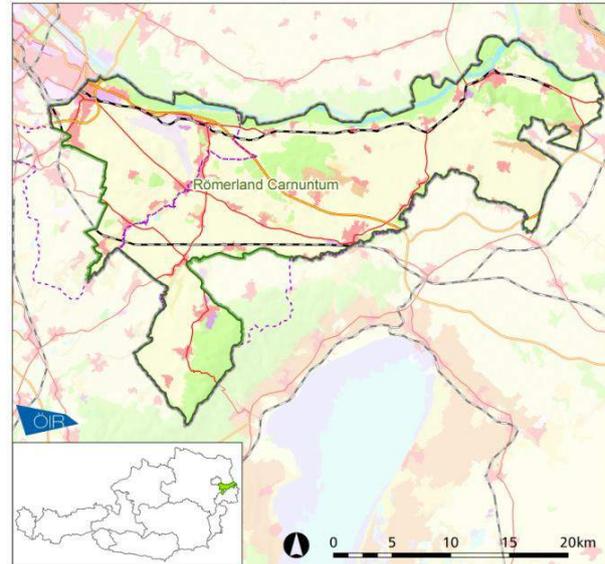
Volks- und regionalwirtschaftliche Effekte durch Flexibilisierung des Verbrauchs, Ausbaustand 2020

	Direkte regionale Wertschöpfung Landwirtschaft [€]	Direkte regionale Wertschöpfung Gewerbe und öffentliche Haushalte [€]	Direkte regionale Wertschöpfung Tourismus [€]	Direkte regionale Wertschöpfung Energieversorgung [€]	Direkte und indirekte regionale Wertschöpfung ges. [€]	Direkte u. indirekte regionale Wertschöpfung Österreich [€]	Direkte und indirekte regionale Jahresarbeitsplätze ges. [VZÄ]	Direkte u. indirekte regionale Jahresarbeitsplätze Österreich [VZÄ]
Szenario Mini	0	2.347	0	0	3.890	2.835	0,1	0,2
Szenario Midi	0	15.392	0	0	25.224	18.410	0,5	1,1
Szenario Maxi	0	47.439	0	0	78.932	57.490	1,6	3,4

Quelle: eigene Berechnungen

Die Region Römerland Carnuntum

27 Gemeinden zwischen Wien und Bratislava bilden die Leader-Region Römerland-Carnuntum, welche eine Gesamtfläche von 582 km² und rund 74.800 Einwohner aufweist. Seit einem guten Jahrzehnt wird in der Region Römerland-Carnuntum verstärkt auf die Nutzung erneuerbarer Energie gesetzt, wobei das Kompetenzzentrum Energiepark Bruck an der Leitha eine wichtige Rolle spielt. In der Region gibt es neben den weithin sichtbaren Windparks mehrere Biogasanlagen sowie Biomasse-Nahwärmanlagen. Im regionalen Umsetzungskonzept spielen erneuerbare Energie und Energieeffizienz eine Schlüsselrolle. Ein wesentliches Ziel ist es, die lokalen Akteure in ihren Aktivitäten und Bemühungen zu unterstützen und gangbare Wege



zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Energieverbrauch der Region, aufzuzeigen. Neben der Steigerung der Energieeffizienz, liegt der Fokus der Region auf dem Ausbau der Windkraft. Dem Umsetzungskonzept folgend sollen bis 2020 rund 270 MW an zusätzlicher Leistung installiert werden, wobei ein Teil davon durch „Repowering“ älterer Anlagen erreicht werden soll.

Die geplanten Windparks wurden allerdings nicht in die Berechnung der vorliegenden Arbeit mit einbezogen, da Anlagen in dieser Größenordnung höchstwahrscheinlich nicht ins Mittel- oder Niederspannungsnetz einspeisen. Da bei anderen Erzeugungstechnologien kaum Kapazitäten geplant sind (PV Dach in geringem Ausmaß), sind die Ergebnisse für diese Region leider von beschränkter Aussagekraft.

Die Potentiale, welche sich aus einer (zeitlichen) Flexibilisierung des Stromverbrauchs ergeben, sind aufgrund der hohen Einwohnerzahl und hohen Betriebsdichte groß.

Eckdaten und Ergebnisse der Region

Erläuterungen

Wertschöpfung Betrieb bzw. Jahresarbeitsplätze Betrieb: entstehen durch Ausgaben für Betriebsabwicklung, Wartung, Substrat etc.

Wertschöpfung Erlöse bzw. Jahresarbeitsplätze Erlöse: entstehen durch die Reinvestition der Einnahmen aus dem Betrieb der neuen Anlagen.

Direkte Wertschöpfung bzw. Jahresarbeitsplätze: entstehen unmittelbar in den Betrieben im Zuge der Reinvestition von Kostenersparnisse durch Flexibilisierung des Verbrauchs.

Indirekte Wertschöpfung bzw. Jahresarbeitsplätze: entstehen, wenn Betriebe einen Teil ihrer Kostenersparnisse durch Flexibilisierung in den Bezug von Vorleistungen aus anderen Betrieben investieren oder wenn Haushalte einen Teil ihrer Kostenersparnisse durch Flexibilisierung dem Endkonsum zuführen. Haushalte tragen gem. der Methodik der Input-Output-Tabelle nur zur indirekten Wertschöpfung bei.

Regionale Wertschöpfung bzw. Jahresarbeitsplätze: Effekte, die direkt in der Region entstehen.

Wertschöpfung bzw. Jahresarbeitsplätze außerregional (bei Effekte der Errichtung und des Betriebs neuer Anlagen): Effekte, die in anderen Regionen Österreichs als der betrachteten entstehen. Diese entstehen insbesondere durch Bezug von Erzeugungstechnologien oder auch den Einsatz von Bau- oder Wartungsunternehmen aus anderen Regionen. Importe (erzeugen zusätzliche Effekte im Ausland) nicht einbezogen.

Wertschöpfung bzw. Jahresarbeitsplätze Österreich (bei Flexibilisierung des Verbrauchs): Effekte, die in ganz Österreich entstehen. Diese Effekte sind größer, weil Betriebe und Haushalte z.B. auch Produkte aus anderen Regionen Österreichs beziehen. Importe (erzeugen zusätzliche Effekte im Ausland) nicht einbezogen.

Abkürzungen: kW: Kilowatt; MWh: Megawattstunden; VZÄ: Vollzeitäquivalente; PV: Photovoltaik; BHKW: Blockheizkraftwerk.

Energie

		PV Dach	PV Fläche	Wasserkraft (Lauf)	Wasserkraft (Stau)	Wind	BHKW	Biogas	Gesamt
Gesamtininstallierte Leistung (kW)	2011	200	0	2.358	0	0	0	3.768	6.326
	2020	800	0	2.358	0	0	0	3.768	59.330
Gesamte Erzeugung (MWh)	2011	200	0	10.280	0	287.901	0	30.038	328.420
	2020	800	0	10.280	0	760.869	0	30.038	801.988
Erlöse Gesamt, inkl. 2011 (€)	2011	71.000	0	562.515	0	27.926.436	0	4.806.144	33.366.094
	2020	284.000	0	693.791	0	73.804.332	0	4.806.144	79.588.267
Erlöse nur aus neuen Anlagen	2020	213.000	0	0	0	0	0	0	213.000

Bedarf nach Sektoren (MWh)	Öffentl. Einrichtungen	Gewerbe/Industrie	davon Tourismus	Haushalte	Landwirtschaft	E-mobility	Gesamtbedarf der Region
2011	15.972	201.428	0	129.454	10.819	8	357.681
2020	19.869	250.575	0	161.041	13.459	1.222	446.166

Quelle: Angaben der Regionen, eigene Berechnungen

Volks- und regionalwirtschaftliche Effekte der Errichtung neuer Anlagen, Betrachtungszeitraum 2012-2020

	Investition	Wertschöpfung Investitionen regional	Zusätzliche Wertschöpfung außerreg.	Jahresarbeitsplätze regional [VZÄ]	Zusätzliche Arbeitsplätze außerreg. [VZÄ]
Summe 2012-2020	1.516.206	33.394	325.017	<i>nicht ausgewiesen</i>	<i>nicht ausgewiesen</i>
Jährliche Mittelwerte 2012-2020 p.a.	168.467	3.710	36.113	0	1

Quelle: eigene Berechnungen

Volks- und regionalwirtschaftliche Effekte des Betriebs neuer Anlagen, Ausbaustand 2020

	Betriebskosten	Erlöse	Wertschöpfung, Betrieb & Erlöse regional	Zusätzliche Wertschöpfung durch Betrieb, außerreg.	Arbeitsplätze Betrieb & Erlöse regional	Zusätzliche Arbeitsplätze Betrieb außerreg.
Gesamt Volkswirtschaftliche Effekte	54.579	213.000	65.357	12.690	0	0

Quelle: eigene Berechnungen

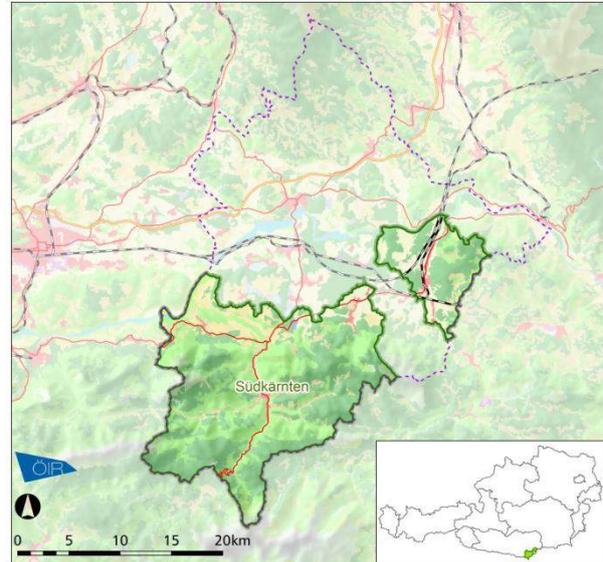
Volks- und regionalwirtschaftliche Effekte durch Flexibilisierung des Verbrauchs, Ausbaustand 2020

	Direkte regionale Wertschöpfung Landwirtschaft [€]	Direkte regionale Wertschöpfung Gewerbe und öffentliche Haushalte [€]	Direkte regionale Wertschöpfung Tourismus [€]	Direkte regionale Wertschöpfung Energieversorgung [€]	Direkte und indirekte regionale Wertschöpfung ges. [€]	Direkte u. indirekte regionale Wertschöpfung Österreich [€]	Direkte und indirekte regionale Jahresarbeitsplätze ges. [VZÄ]	Direkte u. indirekte regionale Jahresarbeitsplätze Österreich [VZÄ]
Szenario Mini	430	6.510	0	0	9.262	6.601	0,2	0,4
Szenario Midi	2.758	42.693	0	0	60.240	43.019	1,1	2,4
Szenario Maxi	8.713	131.586	0	0	187.713	133.727	3,6	7,6

Quelle: eigene Berechnungen

Die Region Südkärnten

Die Region Südkärnten besteht aus fünf Gemeinden mit einer Gesamtfläche von rund 307 km² sowie rund 12.000 Einwohnern. Das Ziel des regionalen Entwicklungskonzeptes ist es, in Zukunft ausschließlich erneuerbare und ökologisch vertretbare Energieformen zu Nutzen. Dadurch soll eine Energiesouveränität geschaffen werden, die auf lokalen Ressourcen basiert. Der Ansatz ist ganzheitlich und erstreckt sich von der ökologischen Energieerzeugung über die effiziente Energienutzung und der nachhaltigen Mobilität bis zur Nutzung natürlicher CO₂-Senken. Bisher wurden einzelne Maßnahmen in den Gemeinden gesetzt: z.B. die Errichtung einer Nahwärmeversorgung, die Anschaffung von E-Autos und E-Fahrrädern, die Errichtung eines Ausbildungszentrums im Passivhausstandard, Informations- und Bewusstseinsarbeit. Bis 2020 sollen Windkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von 6 MW sowie Blockheizkraftwerke und Biogasanlagen errichtet werden.



Diese Ausbaupläne haben sehr große volkswirtschaftliche Wirkungen auf der Angebotsseite, da der Betrieb der Biogasanlagen durch den Bezug von Substrat große Wirkungen insbesondere in der Land- und Forstwirtschaft auslöst (bis zu 30 Cent neue Wertschöpfung pro 1 Euro Betriebskosten). Allerdings fällt die Wertschöpfung im Bau hauptsächlich außerhalb der Region an, da die vorherrschenden Technologien Windkraft und Biogas in der Region nicht verankert sind.

Die regionalwirtschaftlichen Potentiale, welche sich aus einer (zeitlichen) Flexibilisierung des Stromverbrauchs ergeben, sind aufgrund der geringen Siedlungsdichte verhältnismäßig klein.

Eckdaten und Ergebnisse der Region

Erläuterungen

Wertschöpfung Betrieb bzw. Jahresarbeitsplätze Betrieb: entstehen durch Ausgaben für Betriebsabwicklung, Wartung, Substrat etc.

Wertschöpfung Erlöse bzw. Jahresarbeitsplätze Erlöse: entstehen durch die Reinvestition der Einnahmen aus dem Betrieb der neuen Anlagen.

Direkte Wertschöpfung bzw. Jahresarbeitsplätze: entstehen unmittelbar in den Betrieben im Zuge der Reinvestition von Kostenersparnisse durch Flexibilisierung des Verbrauchs.

Indirekte Wertschöpfung bzw. Jahresarbeitsplätze: entstehen, wenn Betriebe einen Teil ihrer Kostenersparnisse durch Flexibilisierung in den Bezug von Vorleistungen aus anderen Betrieben investieren oder wenn Haushalte einen Teil ihrer Kostenersparnisse durch Flexibilisierung dem Endkonsum zuführen. Haushalte tragen gem. der Methodik der Input-Output-Tabelle nur zur indirekten Wertschöpfung bei.

Regionale Wertschöpfung bzw. Jahresarbeitsplätze: Effekte, die direkt in der Region entstehen.

Wertschöpfung bzw. Jahresarbeitsplätze außerregional (bei Effekte der Errichtung und des Betriebs neuer Anlagen): Effekte, die in anderen Regionen Österreichs als der betrachteten entstehen. Diese entstehen insbesondere durch Bezug von Erzeugungstechnologien oder auch den Einsatz von Bau- oder Wartungsunternehmen aus anderen Regionen. Importe (erzeugen zusätzliche Effekte im Ausland) nicht einbezogen.

Wertschöpfung bzw. Jahresarbeitsplätze Österreich (bei Flexibilisierung des Verbrauchs): Effekte, die in ganz Österreich entstehen. Diese Effekte sind größer, weil Betriebe und Haushalte z.B. auch Produkte aus anderen Regionen Österreichs beziehen. Importe (erzeugen zusätzliche Effekte im Ausland) nicht einbezogen.

Abkürzungen: kW: Kilowatt; MWh: Megawattstunden; VZÄ: Vollzeitäquivalente; PV: Photovoltaik; BHKW: Blockheizkraftwerk.

Energie

		PV Dach	PV Fläche	Wasserkraft (Lauf)	Wasserkraft (Stau)	Wind	BHKW	Biogas	Gesamt
Gesamtinstallierte Leistung (kW)	2011	120	0	1.164	0	0	0	812	2.096
	2020	500	0	1.461	0	6.000	400	1.656	50.517
Gesamte Erzeugung (MWh)	2011	120	0	5.100	0	0	0	6.400	11.620
	2020	500	0	6.395	0	10.512	3.189	13.127	33.723
Erlöse Gesamt, inkl. 2011 (€)	2011	42.600	0	277.728	0	0	0	1.024.000	1.344.328
	2020	177.500	0	429.944	0	1.019.664	405.003	2.100.330	4.132.440
Erlöse nur aus neuen Anlagen	2020	134.900	0	87.401	0	1.019.664	405.003	1.076.330	2.723.298

Bedarf nach Sektoren (MWh)	Öffentl. Einrichtungen	Gewerbe	Tourismus	Haushalte	Landwirtschaft	E-mobility	Gesamtbedarf der Region
2011	929	22.825	0	19.297	7791	26	50.686
2020	812	19.960	0	16.875	6813	244	44.704

Quelle: Angaben der Regionen, eigene Berechnungen

Volks- und regionalwirtschaftliche Effekte der Errichtung neuer Anlagen, Betrachtungszeitraum 2012-2020

	Investition	Wertschöpfung Investitionen regional	Zusätzliche Wertschöpfung außerreg.	Jahresarbeitsplätze regional [VZÄ]	Zusätzliche Arbeitsplätze außerreg. [VZÄ]
Summe 2012-2020	12.759.420	60.754	3.147.893	nicht ausgewiesen	nicht ausgewiesen
Jährliche Mittelwerte 2012-2020 p.a.	1.421.732	6.750	349.766	0	7

Quelle: eigene Berechnungen

Volks- und regionalwirtschaftliche Effekte des Betriebs neuer Anlagen, Ausbaustand 2020

	Betriebskosten	Erlöse	Wertschöpfung, Betrieb & Erlöse regional	Zusätzliche Wertschöpfung durch Betrieb, außerreg.	Arbeitsplätze Betrieb & Erlöse regional	Zusätzliche Arbeitsplätze Betrieb außerreg.
Gesamt Volkswirtschaftliche Effekte	1.673.474	2.723.298	1.188.921	280.550	15	6

Quelle: eigene Berechnungen

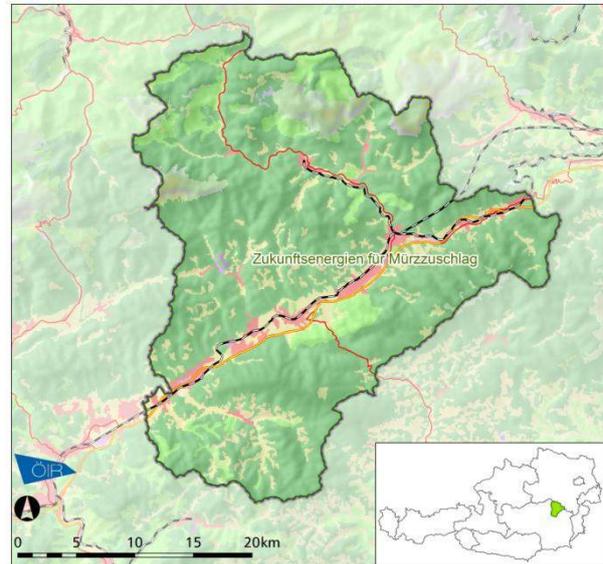
Volks- und regionalwirtschaftliche Effekte durch Flexibilisierung des Verbrauchs, Ausbaustand 2020

	Direkte regionale Wertschöpfung Landwirtschaft [€]	Direkte regionale Wertschöpfung Gewerbe und öffentliche Haushalte [€]	Direkte regionale Wertschöpfung Tourismus [€]	Direkte regionale Wertschöpfung Energieversorgung [€]	Direkte und indirekte regionale Wertschöpfung ges. [€]	Direkte u. indirekte regionale Wertschöpfung Österreich [€]	Direkte und indirekte regionale Jahresarbeitsplätze ges. [VZÄ]	Direkte u. indirekte regionale Jahresarbeitsplätze Österreich [VZÄ]
Szenario Mini	218	500	0	0	934	517	0,0	0,0
Szenario Midi	1.396	3.279	0	0	6.054	3.369	0,1	0,2
Szenario Maxi	4.411	10.107	0	0	18.945	10.487	0,4	0,7

Quelle: eigene Berechnungen

Die Region Zukunftsenergien Mürzzuschlag

15 Gemeinden der Obersteiermark bilden die Zukunftsregion Mürzzuschlag, welche eine Gesamtfläche von 802 km² sowie 38.821 Einwohner aufweist. Langfristiges Ziel ist es, dass im Jahr 2030 im Bereich der privaten Haushalte, der öffentlichen Gebäude, Landwirtschaften und Klein- und Mittelbetriebe 100% der Wärme und 100% des elektrischen Stroms ausschließlich aus regionalen Ressourcen erzeugt werden. Derzeit werden bereits über zwei Drittel des Strombedarfs mittels erneuerbarer Energieträger abgedeckt. Erreicht werden soll dieses Ziel über eine Doppelstrategie: einerseits soll der Gesamtenergiebedarf gesenkt werden, während der Anteil regionaler, erneuerbarer Energie ausgebaut werden soll. Bis 2020 sollen insgesamt rund 40 MW zusätzliche Leistung aus erneuerbaren Energien installiert werden, wobei mit 36 MW der Großteil auf Windkraft entfällt.



Die geplanten Windparks wurden allerdings nicht in die Berechnung mit einbezogen, da Anlagen in dieser Größenordnung höchstwahrscheinlich nicht ins Mittel- oder Niederspannungsnetz einspeisen. Die verbleibenden Ausbaupläne haben verhältnismäßig große volkswirtschaftliche Wirkungen auf der Angebotsseite, da Investitionen in Kleinwasserkraft (größter Anteil des vorgesehenen Ausbaus) relativ hohe Wertschöpfungseffekte aufweisen (ca. 33 Cent neue Wertschöpfung pro 1 Euro Investition über alle Technologien). Allerdings fällt beim Ausbau von Kleinwasserkraft die Wertschöpfung eher außerhalb der Region an, da kaum Betriebe der entsprechenden Branchen in der Region ansässig sind. Im darauffolgenden Betrieb von Kleinwasserkraft könnten dagegen regionale Betriebe punkten. Beim Ausbau von PV sind die regionalwirtschaftlichen Effekte von vornherein verhältnismäßig gering. Auch im Betrieb von PV sind die Effekte durch die im Verhältnis zur installierten Leistung geringen Erlöse (wegen der zeitlich abhängigen Erzeugung) eher gering.

Die Potentiale, welche sich aus einer (zeitlichen) Flexibilisierung des Stromverbrauchs ergeben, sind aufgrund der hohen Einwohnerzahl und hohen Betriebsdichte groß.

Eckdaten und Ergebnisse der Region

Erläuterungen

Wertschöpfung Betrieb bzw. Jahresarbeitsplätze Betrieb: entstehen durch Ausgaben für Betriebsabwicklung, Wartung, Substrat etc.

Wertschöpfung Erlöse bzw. Jahresarbeitsplätze Erlöse: entstehen durch die Reinvestition der Einnahmen aus dem Betrieb der neuen Anlagen.

Direkte Wertschöpfung bzw. Jahresarbeitsplätze: entstehen unmittelbar in den Betrieben im Zuge der Reinvestition von Kostenersparnisse durch Flexibilisierung des Verbrauchs.

Indirekte Wertschöpfung bzw. Jahresarbeitsplätze: entstehen, wenn Betriebe einen Teil ihrer Kostenersparnisse durch Flexibilisierung in den Bezug von Vorleistungen aus anderen Betrieben investieren oder wenn Haushalte einen Teil ihrer Kostenersparnisse durch Flexibilisierung dem Endkonsum zuführen. Haushalte tragen gem. der Methodik der Input-Output-Tabelle nur zur indirekten Wertschöpfung bei.

Regionale Wertschöpfung bzw. Jahresarbeitsplätze: Effekte, die direkt in der Region entstehen.

Wertschöpfung bzw. Jahresarbeitsplätze außerregional (bei Effekte der Errichtung und des Betriebs neuer Anlagen): Effekte, die in anderen Regionen Österreichs als der betrachteten entstehen. Diese entstehen insbesondere durch Bezug von Erzeugungstechnologien oder auch den Einsatz von Bau- oder Wartungsunternehmen aus anderen Regionen. Importe (erzeugen zusätzliche Effekte im Ausland) nicht einbezogen.

Wertschöpfung bzw. Jahresarbeitsplätze Österreich (bei Flexibilisierung des Verbrauchs): Effekte, die in ganz Österreich entstehen. Diese Effekte sind größer, weil Betriebe und Haushalte z.B. auch Produkte aus anderen Regionen Österreichs beziehen. Importe (erzeugen zusätzliche Effekte im Ausland) nicht einbezogen.

Abkürzungen: kW: Kilowatt; MWh: Megawattstunden; VZÄ: Vollzeitäquivalente; PV: Photovoltaik; BHKW: Blockheizkraftwerk.

Energie

		PV Dach	PV Fläche	Wasserkraft (Lauf)	Wasserkraft (Stau)	Wind	BHKW	Biogas	Gesamt
Gesamteininstallierte Leistung (kW)	2011	196	0	4.072	0	0	0	0	4.268
	2020	1.500	830	5.649	0	0	0	50	53.506
Gesamte Erzeugung (MWh)	2011	196	0	27.177	0	0	0	0	27.373
	2020	1.501	830	34.053	0	64.649	0	399	101.432
Erlöse Gesamt, inkl. 2011 (€)	2011	69.580	0	971.570	0	0	0	0	1.041.150
	2020	532.681	249.098	1.662.390	0	6.270.934	0	63.773	8.778.875
Erlöse nur aus neuen Anlagen	2020	463.101	249.098	464.080	0	0	0	63.773	1.240.052

Bedarf nach Sektoren (MWh)	Öffentliche Einrichtungen, Gewerbe	Haushalte	Landwirtschaft	E-mobility	Gesamtbedarf der Region
2011	k.A.	50.122	1.831	31	122.717
2012	k.A.	52.000	2.300	291	127.591

Quelle: Angaben der Regionen, eigene Berechnungen

Volks- und regionalwirtschaftliche Effekte der Errichtung neuer Anlagen, Betrachtungszeitraum 2012-2020

	Investition	Wertschöpfung Investitionen regional	Zusätzliche Wertschöpfung außerreg.	Jahresarbeitsplätze regional [VZÄ]	Zusätzliche Arbeitsplätze außerreg. [VZÄ]
Summe 2012-2020	11.154.507	417.114	3.358.627	nicht ausgewiesen	nicht ausgewiesen
Jährliche Mittelwerte 2012-2020 p.a.	1.227.312	46.294	373.181	1	6

Quelle: eigene Berechnungen

Volks- und regionalwirtschaftliche Effekte des Betriebs neuer Anlagen, Ausbaustand 2020

	Betriebskosten	Erlöse	Wertschöpfung, Betrieb & Erlöse regional	Zusätzliche Wertschöpfung durch Betrieb, außerreg.	Arbeitsplätze Betrieb & Erlöse regional	Zusätzliche Arbeitsplätze Betrieb außerreg.
Gesamt Volkswirtschaftliche Effekte	519.727	1.240.052	431.553	65.942	4	1

Quelle: eigene Berechnungen

Volks- und regionalwirtschaftliche Effekte durch Flexibilisierung des Verbrauchs, Ausbaustand 2020

	Direkte regionale Wertschöpfung Landwirtschaft [€]	Direkte regionale Wertschöpfung Gewerbe und öffentliche Haushalte [€]	Direkte regionale Wertschöpfung Tourismus [€]	Direkte regionale Wertschöpfung Energieversorgung [€]	Direkte und indirekte regionale Wertschöpfung ges. [€]	Direkte u. indirekte regionale Wertschöpfung Österreich [€]	Direkte und indirekte regionale Jahresarbeitsplätze ges. [VZÄ]	Direkte u. indirekte regionale Jahresarbeitsplätze Österreich [VZÄ]
Szenario Mini	73	1.757	0	-2.251	344	1.871	0,0	0,1
Szenario Midi	471	11.524	0	-14.590	2.275	12.184	0,3	0,7
Szenario Maxi	1.489	35.519	0	-45.683	6.930	37.924	0,8	2,2

Quelle: eigene Berechnungen

A.2 Stakeholderprozess und Workshops

Die Verwertungs- und Weiterverbreitungsaktivitäten, die während des Projektes stattgefunden haben sind wie folgt:

- **Regionalworkshop** in Linz (17 Jänner 2012 in Linz)
- Präsentation vor der Arbeitsgruppe „Geschäftsmodelle“ der Technologieplattform Smart Grids Austria (08. Februar 2012 in Wien)
- **Nationaler Stakeholderworkshop** beim Treffen der Nationalen Technologie Plattform im IBM Forum (24 April 2012 in Wien)
- **Ergebnisworkshop** bei der Smart Grids Week 2012 (22. Mai 2012 in Bregenz)

Am 17 Jänner 2012 wurde ein **Regionalworkshop** mit den Vertretern der acht am Projekt beteiligten Modellregionen in Linz abgehalten.

Die Veranstaltung hatte folgende Ziele:

- Präsentation und Diskussion der ersten Ergebnisse der energiewirtschaftlichen und regionalwirtschaftlichen Modelle
- Abgleich und Ergänzung der Daten aus den Regionen
- Erfahrungsaustausch über Planung und Umsetzung von regionalen Smart Grids sowie Vernetzung der beteiligten Regionen
- Ausblick auf die nächsten Schritte

Die VertreterInnen der einzelnen Regionen stellten den Status Quo, die Planungen und die Spezifika ihrer jeweiligen Modellregionen vor, wobei besonders auf die Potenziale erneuerbarer Energieträger und deren gegenwärtige und geplante Nutzung eingegangen wurde. Nach einer Vorstellung des energiewirtschaftlichen und des regionalwirtschaftlichen Modells für die Fallstudienanalyse erfolgte die Präsentation der ersten Ergebnisse der Modellierung. Die daraus resultierende Diskussion erbrachte wichtige Inputs für den weiteren Projektfortschritt. Basierend auf den Anmerkungen der Regionsmanager können daher in einem nächsten Schritt die Parameter der Modellierungen optimiert und die Szenarienentwicklung weitergeführt werden.

Für die Regionen bedeutete der Workshop eine wichtige Gelegenheit, sich untereinander auszutauschen und zukünftige Strategien zu schmieden. Trotz unterschiedlichster Voraussetzungen und Potenziale in der Region sind die Herausforderungen für die Zukunft ähnlich: die Gewährleistung einer sicheren, effizienten und nachhaltigen Energieversorgung in der Region. Für die dafür notwendige Bewusstseinsbildung und Überzeugungsarbeit haben die RegionsvertreterInnen im Rahmen dieses Workshops eine Menge Inputs mitgenommen.

Präsentation vor der Arbeitsgruppe „Geschäftsmodelle“ der Technologieplattform Smart Grids Austria

Am 08. Februar 2012 wurden auf Einladung von Dr. Angela Berger (Siemens Austria) Zwischenergebnisse des Projektes im Rahmen des Treffens der Arbeitsgruppe „Geschäftsmodelle“ von Smart Grids Austria in den Räumlichkeiten der Österreichischen Energieagentur in Wien präsentiert und angeregt diskutiert. Anregungen der anwesenden Vertreter der Netzbetreiber und Technologieunternehmen wurden dankbar aufgenommen.

Nationaler Stakeholderworkshop beim Treffen der Nationalen Technologie Plattform

Am 24 April 2012 wurden die vorläufigen Ergebnisse des Projects Inspired Regions im Rahmen des Treffens der Nationalen Technologie Plattform im IBM Forum in Wien präsentiert.

Die Nationale Technologieplattform Smart Grids Austria ermöglicht eine koordinierte Abstimmung aller österreichischen Akteure, in dem sie die relevanten Interessensvertretern aus der Energiewirtschaft, Industrie und F&E Einrichtungen zusammenbringt. Diese strategische Positionierung der verschiedenen Smart Grids Interessen ermöglicht die Entwicklung hin zu einer einheitlichen österreichischen Perspektive zum Thema Smart Grids. Das Projekt INSPIRED Regions und dessen vorläufige Ergebnisse wurden im Rahmen dieses Treffens präsentiert. Ziel war es vor allem, einen Wissensweitergabeprozess zu initiieren, in dem Ergebnisse und Erkenntnisse aus dem Projekt zur Entwicklung eines einheitlichen österreichischen Verständnis von Smart Grids beisteuern können. Weiteres wurden in einer anschließenden Diskussion mit Experten aus Politik, Industrie und Energiewirtschaft Anregungen und Empfehlungen zur weiteren Bearbeitung des Projekts vorgeschlagen. Diese Punkte wurden aufgenommen und im Projekt weiter ausgearbeitet.

Bei dem Treffen am 24 April waren zusätzlich zu den Teilnehmern der Technologieplattform neun eigens von INSPIRED Regions eingeladene Stakeholder zugegen.

Ergebnisworkshop bei der Smart Grids Week 2012 (22. Mai 2012 in Bregenz)

Am 21 bis zum 25. 2012 fand die Smart Grids Week 2012 in Bregenz statt. Im Vordergrund stand die Stärkung bezüglich der Entwicklung und Optimierung der Elektrizitätsinfrastrukturen sowie die Anbindung an internationale Entwicklung weiteranzutreiben. Unter anderem gab es internationale Fachvorträge sowie Präsentationen zu Smart Grids-Praxisbeispiele wie etwa die Smart Grids Demo-Region Großes Walsertal, die Smart Grid Modellregion Salzburg und das E-Mobility Projekt „Vlotte“.

Im Rahmen der Smart Grids Week wurde seitens ÖIR und Pöyry ein halbtägigen **Ergebnisworkshop** abgehalten, bei dem das Projekt INSPIRED Regions und dessen Ergebnisse und Empfehlungen präsentiert wurden. Hier galt es vor allem, das erarbeitete Wissen

an die Fachwelt zu kommunizieren und somit auch zum österreichischen Smart-Grid-Diskurs beizutragen. Bei einer Podiumsdiskussion im Festspielhaus Bregenz zum Thema „Trends und aktuelle Treiber der Smart Grids Entwicklung“ am 23. Mai war Sebastian Beiglböck eingeladen, am Podium Erkenntnisse aus dem Projekt einzubringen