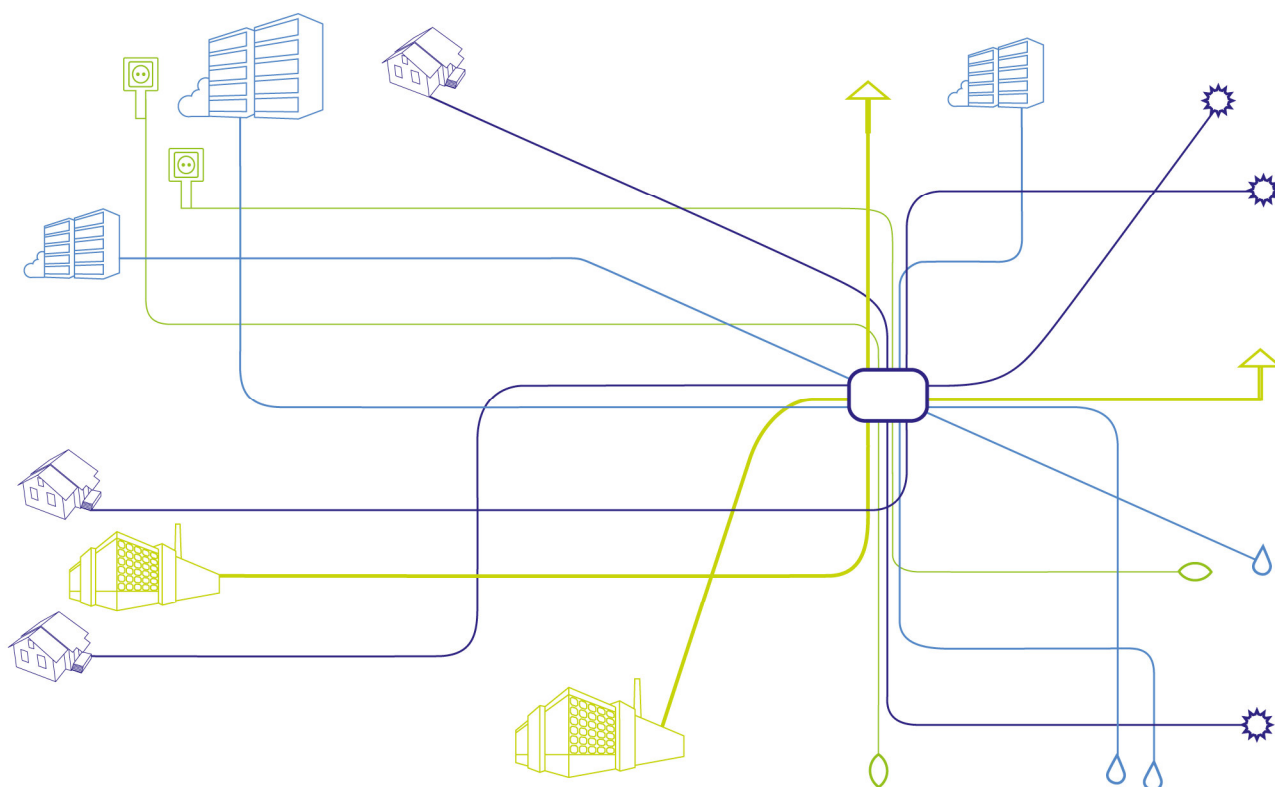




iENERGY Weiz-Gleisdorf 2.0

The Power of a Vision!



VORWORT

Die Publikationsreihe **BLUE GLOBE REPORT** macht die Kompetenz und Vielfalt, mit der die österreichische Industrie und Forschung für die Lösung der zentralen Zukunftsaufgaben arbeiten, sichtbar. Strategie des Klima- und Energiefonds ist, mit langfristig ausgerichteten Förderprogrammen gezielt Impulse zu setzen. Impulse, die heimischen Unternehmen und Institutionen im internationalen Wettbewerb eine ausgezeichnete Ausgangsposition verschaffen.

Jährlich stehen dem Klima- und Energiefonds bis zu 150 Mio. Euro für die Förderung von nachhaltigen Energie- und Verkehrsprojekten im Sinne des Klimaschutzes zur Verfügung. Mit diesem Geld unterstützt der Klima- und Energiefonds Ideen, Konzepte und Projekte in den Bereichen Forschung, Mobilität und Marktdurchdringung. Mit dem **BLUE GLOBE REPORT** informiert der Klima- und Energiefonds über Projektergebnisse und unterstützt so die Anwendungen von Innovation in der Praxis. Neben technologischen Innovationen im Energie- und Verkehrsbereich werden gesellschaftliche Fragestellung und wissenschaftliche Grundlagen für politische Planungsprozesse präsentiert.

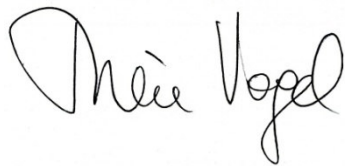
Der **BLUE GLOBE REPORT** wird der interessierten Öffentlichkeit über die Homepages www.klimafonds.gv.at sowie www.smartcities.at zugänglich gemacht und lädt zur kritischen Diskussion ein.

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines Projekts aus dem Forschungs- und Technologieprogramm „**Smart Cities Demo 4. Ausschreibung**“. Die Vision des Klima- und Energiefonds für die Smart-Cities-Initiative mit ihren jährlichen Ausschreibungen ist die erstmalige Umsetzung einer „Smart City“ oder einer „Smart Urban Region“, in der technische und soziale Innovationen intelligent eingesetzt und kombiniert werden, um die Lebensqualität künftiger Generationen zu erhalten bzw. zu optimieren. Ein Stadtteil bzw. -quartier, eine Siedlung oder eine urbane Region in Österreich soll durch den Einsatz intelligenter grüner Technologien zu einer „Zero Emission City“ oder „Zero Emission Urban Region“ werden.

Smarte Stadtentwicklung erfordert intelligente, vernetzte und integrierte Lösungen. Mittelfristig werden **groß angelegte, sichtbare Demonstrationsprojekte** in ganz Österreich angestrebt, die sowohl Maßnahmenbündel **im Bestand** („Retrofit“), als auch **im Neubau** umfassen. Die mehrjährige Smart-Cities-Initiative des Klima- und Energiefonds ist strategisch klar auf **Umsetzungen** ausgerichtet: Entsprechend sind insbesondere Technologieentwicklungen essentiell, die die **Interaktion und Vernetzung zwischen**

einzelnen technischen Systemen ermöglichen. Auf die **thematische Offenheit hinsichtlich der Wahl der Technologien** (beispielsweise für die Energieaufbringung, für Effizienz, Speicherung, Kommunikation, Mobilität etc.) wird dabei Wert gelegt.

Neue Konzepte sozialer Innovation sollen in den Projekten dazu genutzt werden, um alle relevanten Akteure mit ihren unterschiedlichen Interessen und Kompetenzen in den Transformationsprozess einzubinden und z. B. als Testgruppen zu integrieren.

A handwritten signature in black ink, reading 'Theresia Vogel' in a cursive script.

Theresia Vogel
Geschäftsführerin, Klima- und Energiefonds

A handwritten signature in black ink, reading 'Ingmar Höbarth' in a cursive script.

Ingmar Höbarth
Geschäftsführer, Klima- und Energiefonds

PUBLIZIERBARER ENDBERICHT

A. Projektdetails

Kurztitel:	iENERGY 2.0
Langtitel:	iENERGY Weiz-Gleisdorf 2.0 – The Power of a Vision!
Programm:	Smart Energy Demo – FIT for SET 2. Ausschreibung
Dauer:	01.06.2012 bis 31.01.2016
KoordinatorIn/ ProjekteinreicherIn:	Energie Steiermark AG
Kontaktperson - Name:	DI Mathias Schaffer
Kontaktperson – Adresse:	Leonhardgürtel 10, 8010 Graz
Kontaktperson – Telefon:	+43 (316) 9000-53620
Kontaktperson E-Mail:	mathias.schaffer@e-steiermark.com
Projekt- und KooperationspartnerIn (inkl. Bundesland):	Energieregion Weiz-Gleisdorf GmbH (Steiermark) Technische Universität Graz (Steiermark) W.E.I.Z. Immobilien GmbH (Steiermark) JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH (Steiermark) BM Leitner, Planung & Bauaufsicht Gesellschaft mbH (Steiermark) Almenland & Energieregion Weiz-Gleisdorf Regionalentwicklung GmbH (Steiermark)
Schlagwörter (im Projekt bearbeitete Themen- /Technologiebereiche)	☒ Gebäude ☒ Energienetze ☒ andere kommunale Ver- und Entsorgungssysteme ☒ Mobilität ☒ Kommunikation und Information ☒ System „Stadt“ bzw. „urbane Region“
Projektgesamtkosten genehmigt:	1.716.571 € (exkl. KPC)
Fördersumme genehmigt:	724.700 € (exkl. KPC)
Klimafonds-Nr:	KR11SE2F00628
Erstellt am:	31 03 2016

Diese Projektbeschreibung wurde von der Fördernehmerin/dem Fördernehmer erstellt. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte übernimmt der Klima- und Energiefonds keine Haftung.

B. Projektbeschreibung

B.1 Kurzfassung

Ausgangssituation / Motivation:

Die Region Weiz-Gleisdorf ist eine stark wachsende urbane Region mit 18 Gemeinden (Anmerkung: zwölf Gemeinden ab 1.1.2015) und den Städten Weiz und Gleisdorf (45.400 Einwohner) und ist 20 Kilometer östlich der Stadt Graz gelegen. Es existieren die ganz typischen Herausforderungen einer wachsenden Region (steigender Energiekonsum, Zersiedelung, spezifisch hohe Kosten für Infrastruktur und öffentliche Dienstleistungen etc.) und aufgrund der Nähe zu Graz speziell die „Pendlerproblematik“ im Bereich des motorisierten Individualverkehrs.



Abbildung 0.1: Die Vision wird Realität

Um eine nachhaltige Entwicklung der urbanen Region sicherzustellen, wurde im ersten Schritt im Vorgängerprojekt eine Energie-Vision „Weiz-Gleisdorf 2050“ entwickelt. Die Vision wurde auf Basis einer Szenarienanalyse und mittels Einbeziehung sämtlicher regionaler Stakeholder entwickelt. Die angestrebte Entwicklung der Region in Richtung „zero emission“ bedeutet ein Umdenken der Menschen auf allen Ebenen – insbesondere hinsichtlich der zugrundeliegenden Systeme für Wirtschaft, Verkehr und Energie sowie einer Änderung der Verhaltens- und Lebensweise der Menschen selbst. Die Notwendigkeit für nachhaltige Systeme ist aufgrund der beschränkten Ressourcensituation einleuchtend und somit allgemein akzeptiert – die Frage ist nur, wann und mit welchen finanziellen Mitteln geschieht dieser Wandel?

Bearbeitete Themen- / Technologiebereiche:

Gebäude, Energienetze, andere kommunale Ver- und Entsorgungssysteme, Mobilität, Kommunikation und Information, System „Stadt“ bzw. „urbane Region“

Inhalte und Zielsetzungen:

Ziel dieses Projektes ist die sichtbare Vorwegnahme dieser Vision in Form einzelner Demonstrationsvorhaben d.h. die öffentliche Sichtbarmachung visionärer Gesamtenergielösungen im Kontext zu „Smart Cities“ bzw. „Smart Urban Regions“, erneuerbaren Energieformen, Energieeffizienz sowie regionaler Energieautonomie.

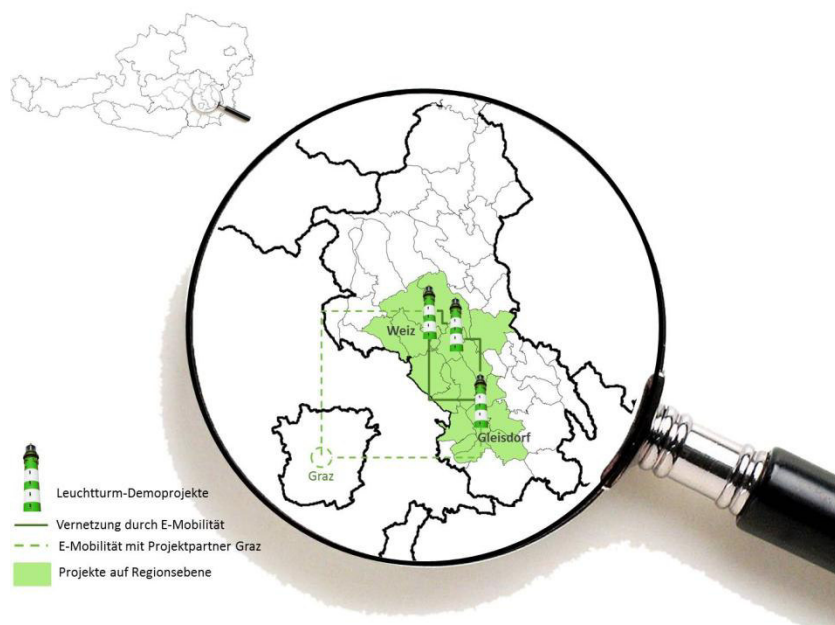


Abbildung 0.2: Die Energieregion im Überblick

In der Energieregion Weiz-Gleisdorf wurden u.a. folgende Demonstrationsvorhaben implementiert, welche die Vision auf unterschiedlichen Ebenen verdeutlichen:

Ebene: Region

- iEnergy Vision Monitor: Gibt der Bevölkerung Auskunft über den aktuellen Status hinsichtlich der Umsetzung der Energie-Vision.
- iEnergy Origin Scan: Informiert über die reale Stromzusammensetzung im Bereich seiner Verbrauchsstätte.

Ebene: Demonstrationsobjekte (Energieautonomie)

- Nutzer-Segment „Gewerbe, Dienstleistung“: Innovationszentrum W.E.I.Z. IV
- Nutzer-Segment „Private“: Hocheffiziente Passivhaussanierung Gleisdorf

Zusätzlich zu diesen erfolgreich umgesetzten Teilprojekten wurden im vorliegenden Projekt auch noch die Bereiche

Ebene: Region

- iEnergy Aid Fund: Breite Bürgerbeteiligung an Energieeffizienz-Projekten und Projekten zum Ausbau erneuerbarer Energiesysteme in der Region.

Ebene: Demonstrationsprojekte

- Nutzer-Segment „Industrie“ ELIN Motoren

	○ Nutzer-Segment „Öffentliche“ Siedlung Smart-x bearbeitet. Die Umsetzung innovativer Mobilitätskonzepte, der Einsatz von E-Mobilität sowie die Organisation einschlägiger Stakeholder-Workshops mit dem Fokus Mobilität verbinden zudem die einzelnen Teilprojekte und berücksichtigen darüber hinaus die speziellen Herausforderungen im Zusammenspiel mit dem Großraum Graz („PendlerInnenproblematik“).
Methodische Vorgehensweise:	Das Projekt besteht aus sieben unterschiedlichen Demonstrationsvorhaben. Während die Zielsetzungen und Zielgruppen der einzelnen Vorhaben unterschiedlich sind, wird bei allen derselbe methodische Zugang gewählt. Den Ausgangspunkt für die Entwicklung der nachhaltigen Gesamtlösungen bildet stets eine Stakeholderbeteiligung. Dabei werden im Konsortium entwickelte Konzepte zur Diskussion gestellt und gemeinsam mit den Beteiligten überarbeitet und verbessert. Die Umsetzung erfolgt gemäß Projektmanagementstandards, wobei besonders die Einbeziehung der Nutzer in allen Phasen gewährleistet ist. In der abschließenden Monitoring-Phase wird die Zielerreichung überprüft und Rückschlüsse für Folgeprojekte gezogen. Eine weitere Besonderheit bildet die Einbeziehung des wissenschaftlichen Partners, der TU Graz. Diese stellt ein sogenanntes „Expert Pool“ zur Verfügung, welches sich aus Wissenschaftlern unterschiedlicher Institute zusammensetzt. Je nach Projekterfordernis und Fragestellung werden anschließend interdisziplinäre Teams gebildet.
Ergebnisse und Schlussfolgerungen:	Die erfolgreiche Umsetzung des Projekts verdeutlichte die zentralen Erfolgsfaktoren eines smarten und innovativen Vorhabens wie „iENERGY Weiz-Gleisdorf 2.0 - die Macht einer Vision!": die Einbindung der (über-)regionalen Stakeholder, die interdisziplinäre Zusammensetzung des Projektkonsortiums, der Wille der KonsortialpartnerInnen etwas Zukunftsweisendes im Sinne der nachhaltigen Regionalentwicklung zu schaffen, ohne Individualinteressen in den Vordergrund zu stellen, sowie ein flexibles und lösungsorientiertes Management. Durch gesamt- sowie spezifische teilprojektbegleitende Stakeholderprozesse wurde nicht nur ein Raum für Diskussion, sondern auch Möglichkeiten zur Information, Partizipation und Identifikation der unterschiedlichen Anspruchsgruppen geschaffen und so eine effektive und integrierte Projektumsetzung sichergestellt. Die interdisziplinäre Zusammensetzung des Projektkonsortiums gewährleistete die Einbringungen unterschiedlicher Betrachtungsweisen und Expertisen sowie die Nutzung komplementärer Netzwerke. Leadership und Mut als Ergebnis einer ausgeprägten intrinsischen Motivation des Konsortiums zur smarten Weiterentwicklung der Region und das damit einhergehende Zurückstellen wirtschaftlicher Individualinteressen ermöglichten die Verfolgung richtungsweisender Problemlösungen. Durch das flexible und lösungsorientierte Projektmanagement war es möglich, die notwendigen Maßnahmen zur erfolgreichen Projektumsetzung an die dynamischen und volatilen Rahmenbedingungen anzupassen.

	Weiters zeigte das Projekt das Potenzial für die smarte Entwicklung der Energieregion Weiz-Gleisdorf auf, welches durch den gezielten Einsatz innovativer Technologien, Systeme und Strukturen zukünftig genutzt werden kann. Besonders erfolgsversprechend sind in diesem Zusammenhang die energie- und emissionsintensiven Segmente Mobilität, Gebäudesanierung, Energiesysteme sowie die begleitende Bewusstseinsbildung der regionalen Stakeholder. Das durch das Projekt generierte Wissen können und werden jedoch nicht ausschließlich die Mitglieder des Projektkonsortiums als Basis für Folgeprojekte innerhalb und außerhalb der Energieregion Weiz-Gleisdorf nutzen. Die konsequente Aufbereitung und Dissemination der erarbeiteten Wissensbasis schafft die notwendige Grundlage gleichsam Akteuren aus den Bereichen Forschung, öffentliche Verwaltung, Privatwirtschaft und Privatpersonen das bisher Erarbeitete anzuwenden, anzupassen und weiterzuentwickeln. Die Ergebnisse und Erfahrungen dieses Projektes bieten eine gute Basis für Folgeprojekte – tlw. sind diese Projekte bereits in der Region gestartet, andere Problemstellungen und deren Lösungsansätze hingegen werden von den Projektpartnern in noch zu definierenden Förderanträgen (z.B. Vorzeigeregion Energie) weiterverfolgt. Überdies wäre wünschenswert, dass sich andere Regionen und die einzelnen Gemeinden der Energieregion noch intensiver mit den Projektergebnissen auseinandersetzen, sich Lösungsansätze dieses Projektes für den weiteren Weg hin zur Vision 2050 als Vorbild nehmen, diese adaptieren und entsprechend aktueller Rahmenbedingungen anwenden. Weiters bleibt zu wünschen, dass sie Demo-Vorhaben als Standardlösungen multiplizieren, BürgerInnen/EndkundInnen noch aktiver in den Transformationsprozess einbinden (Stichwort „Gamefikation“), dass sie als Region/Gemeinde der Vision mittels kommunaler Gesetzgebung auch das notwendige Maß an Verbindlichkeit verleihen und sonstige Umsetzungsbarrieren (u.a. durch überregionale Finanzierungs-mechanismen, z.B. revolvingende Fonds) beseitigen.
Ausblick:	Die relevanten Projektpartner planen u.a. die (über-) regionale Erweiterung der Smart-Cities-Aktivitäten im Rahmen des Programmes „Vorzeigeregion Energie“. Die Städte und suburbanen Räume wachsen rasant und fordern nachhaltige Energie- und Mobilitätslösungen, wobei gerade in den Sektoren Wärme und Mobilität entsprechender Nachholbedarf im Vergleich zum Stromsektor herrscht. Aus technologischer Sicht UND auf Ebene der Systemsicht sowie der Geschäftsmodelle erscheint den Speichertechnologien eine entscheidende Rolle zuzukommen. Überdies sollte die Konvergenz zwischen Energie- und IKT-Systeme (IKT als Integrator) verstärkt betrachtet werden.

B.2 English Abstract

Initial situation / motivation:	Weiz-Gleisdorf is a rapidly growing urban region with the major cities of Weiz and Gleisdorf. It is situated around 20 kilometers east of the city of Graz and has got 45.400 inhabitants. There are the typical challenges of a growing region (increasing energy consumption, urban sprawl, specifically high costs of infrastructure and local services etc.)
--	---

and, due to a short distance from Graz, the special "problem of commuters" in motorized private transport.

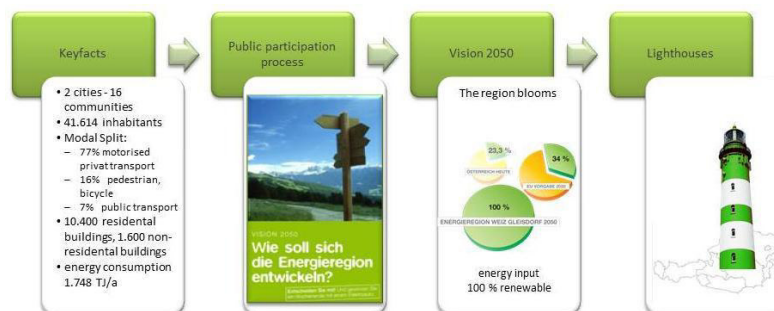


Figure 0.1: Vision turns into reality

To ensure a sustainable development of the urban region, as a first step, an energy vision "Weiz-Gleisdorf 2050" was developed in the project before. It is based on a scenario analysis involving all of the regional stakeholders. The aspired development of the region towards "zero emission" signifies a change of people's views on all levels – especially with a view to the underlying systems for economy, traffic and energy as well as a change of their behavioral patterns and lifestyles. The need for sustainable systems is clear considering limited resources and is thus generally accepted – but the question remains when this change will occur and which financial resources to use?

Thematic content / technology areas covered:

Buildings; Energy networks; Other urban supply and disposal systems; Mobility; Communication and information; City and urban region system

Contents and objectives:

The aim of this project is the visual anticipation of this vision in form of single demonstration projects, i.e. public visualization of visionary complete energetic solutions within the context of "Smart Cities" or "Smart Urban Regions", renewable energy, energy efficiency and regional energetic autonomy.

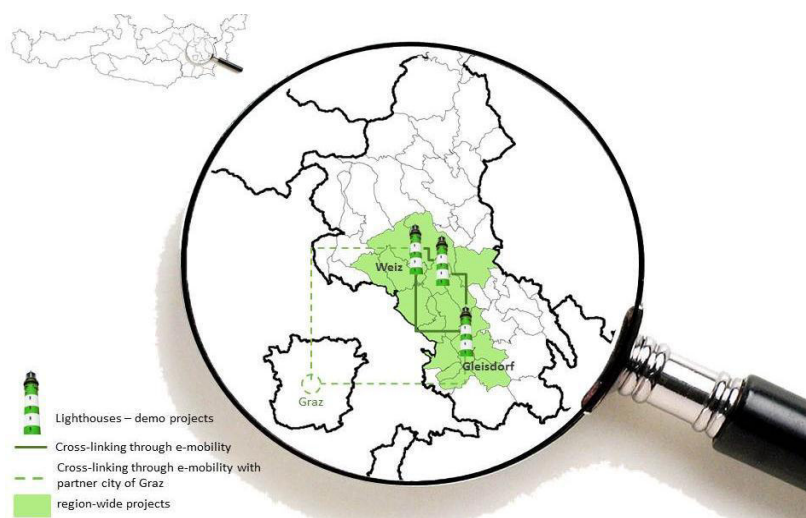


Figure 0.2: The demonstration region at a glance

	Multiple demonstration projects were implemented within this project in the demonstration region Weiz-Gleisdorf that will illustrate the vision on diverse levels of effect, such as: Level: Region ○ iEnergy Vision Monitor: informs the inhabitants and stakeholders about the current status regarding the implementation of the energy vision ○ iEnergy Origin Scan: provides information about the (physical) electricity mix at its users' site Level: Demonstration Objects (Energetic autonomy) ○ User Segment „Industry, services“: Innovation centre W.E.I.Z. IV ○ User Segment „Private“: Renovation Old Age Pensioners' residential home front Gleisdorf In addition to these implemented demonstration projects the following sub-projects were also addressed: Level: Region ○ iEnergy Aid Fund: Broad citizen-financing scheme for energy efficiency and renewable energy projects in the region Level: Demonstration Projects ○ User Segment „Industry“ ELIN Motor Works ○ User Segment „Public“ Settlement Smart-x The implementation of innovative mobility concepts, the use of e-mobility and the organization of stakeholder workshops with a focus on mobility connect the individual subprojects and also take into account the specific challenges in transport connections with the city region of Graz ("problem of commuters").
Methods:	The project compasses seven different demonstration projects. While the objectives and targets of each project are different, the same methodological approach is applied to all of them. Stakeholder participation represents the starting point for the development of all sustainable solutions. The consortium sets up a concept, which is discussed and shared with the participants in the stakeholder process. Finally the concept is revised and improved. Smart implementation is carried out in accordance with project management standards. At all project stages the involvement of users is ensured. In the final phase of monitoring the achievement of objectives is reviewed and conclusions for follow-up projects are drawn. Another special feature is the inclusion of the scientific partner, Graz University of Technology. For iENERGY Weiz-Gleisdorf a so-called expert pool is available, which is composed of scientists from different institutes. Depending on specific project requirements interdisciplinary teams are formed.
Results:	The successful implementation of the project highlighted the key success factors of a smart and innovative project like "iEnergy Weiz-

	Gleisdorf 2.0": The integration of the (supra-) regional stakeholders, the interdisciplinary project consortium, their strong intention to provide a forward-looking solution in terms of sustainable regional development, without putting forward individual interests, and a flexible and solution-oriented management. Through accompanying stakeholder processes on an overall project as well as subproject level not only space for discussion, but also opportunities for information, participation and identification of the different stakeholders were created, thus an effective and integrated project implementation was made possible. The inter-disciplinary project consortium enabled the introductions of different perspectives and expertise as well as the use of complementary networks. Leadership and courage as a result of strong intrinsic motivation of the consortium towards a smart regional development and the associated put aside of individual economic interests enabled a trendsetting problem solving. Through flexible, solution-oriented project management, it was possible to adapt the necessary measures for the successful project implementation to the dynamic and volatile frame conditions. Furthermore, the project's potential for smart development of the energy region, which can be utilized in the future through the strategic use of innovative technologies, systems and structures was highlighted. Particularly promising in this context are the energy- and emission-intensive segments mobility, building renovation, energy systems as well as the accompanying awareness raising of regional stakeholders. The acquired knowledge will support the members of the project consortium as well as other stakeholders in launching follow-up projects within and outside the energy region. The preparation and dissemination of the developed knowledge base creates a substantial basis to apply, adapt and develop the proposed solutions. This applies to actors from the fields of research, public administration, private sector and also individuals. The results and experiences of this project (cf. Annex 13) provide a good basis for subsequent projects - partly these projects have already been launched in the region, other problems and their solutions are going to be addressed by upcoming funding applications. Moreover, it would be desirable if other regions and individual municipalities within the energy region dealt more intensively with the project results, took solutions of this project as a model for the further progress towards the Vision 2050, adapted and applied them in accordance with current conditions. Furthermore, it would be desirable if they multiplied the demonstration projects as standard solutions, involved citizens and end customers more actively in the transformation process (e.g. gamification), if they (as a region or city) established the necessary level of commitment towards the vision through municipal legislation and eliminated other implementation barriers, inter alia, by regional financing mechanisms (like revolving funds).
Outlook / suggestions for future research:	The relevant project partners plan amongst others the (supra-)regional expansion of the Smart Cities activities under the funding program "Vorzeigeregion Energie" in support of the Climate and Energy Fund. The cities and sub-urban areas are growing rapidly and demand sustainable energy and mobility solutions. In this regard

heating and mobility need to catch up in comparison to the electricity sector.

From a technological perspective AND at the system point of view as well as in terms of business models storage technologies seem to play a decisive role. Moreover, the convergence between energy and ICT systems (ICT as an integrator) should be considered strengthened.

B.3 Langfassung

B.3.1 Einleitung

Die Region Weiz-Gleisdorf ist eine stark wachsende urbane Region mit zwölf Gemeinden (ab der Gemeinde-Strukturreform vom 1.1.2015) und den Städten Weiz und Gleisdorf mit zusammen etwa 45.400 EinwohnerInnen. Die Region ist etwa 20 Kilometer östlich der Stadt Graz gelegen. Es existieren die ganz typischen Herausforderungen einer wachsenden Region (steigender Energiekonsum, Zersiedelung, spezifisch hohe Kosten für Infrastruktur und öffentliche Dienstleistungen etc.) und aufgrund der Nähe zu Graz speziell die „Pendlerproblematik“ im Bereich des motorisierten Individualverkehrs. Gleichzeitig ist die Region selbst relativ stark industrialisiert, mit großen Betrieben des Maschinenbaus, der Holzverarbeitung, der Lebensmittelbranche und auch Auto-Zulieferbetrieben im Rahmen des starken Automobil-Clusters der Steiermark. Die urban-industrielle Achse der beiden Städte Weiz und Gleisdorf ist eingebettet in ein stark agrarisch genutztes Hinterland, mit hohem Forst- und Grünlandwirtschafts-Charakter im Norden und starkem Obstbau und beträchtlichem Ackerland im Süden.

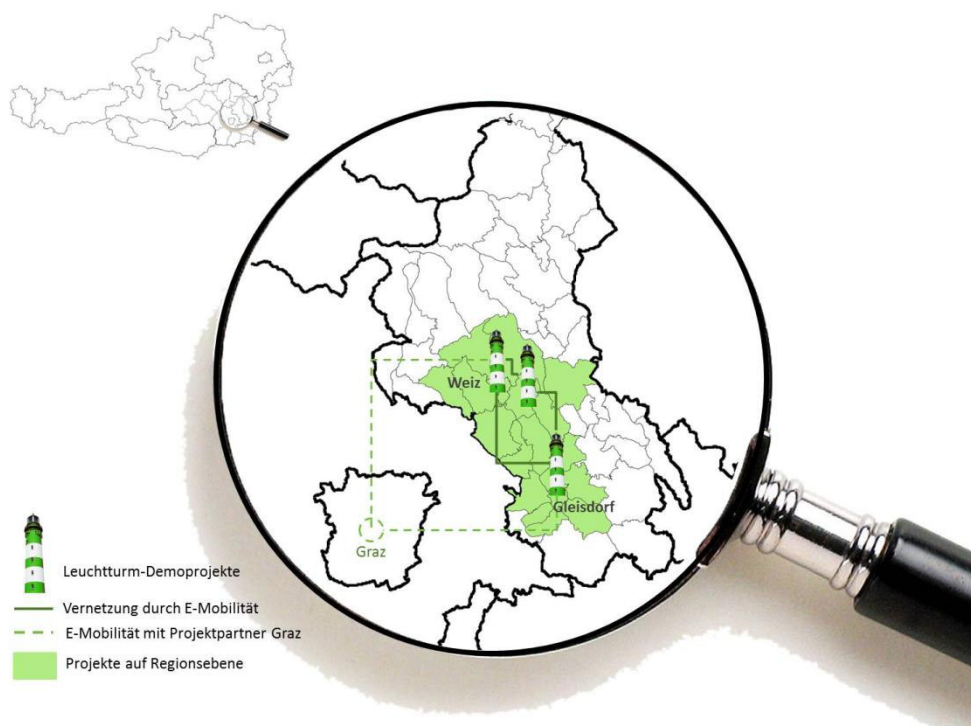


Abbildung 1: Region-Weiz-Gleisdorf

Ausgangspunkt des Projektes iEnergy Weiz-Gleisdorf 2.0 ist die im Vorläuferprojekt iEnergy Weiz-Gleisdorf in einem breitangelegten und interdisziplinär wissenschaftlich begleiteten

Stakeholder-Prozess entwickelte Vision für die Region im Jahre 2050. Die Vision wurde auf Basis einer Szenarienanalyse unter Einbeziehung sämtlicher regionaler Stakeholder entwickelt. Die angestrebte Entwicklung der Region in Richtung der zero-emission Vision „Die Region blüht“ bedeutet ein Umdenken der Menschen auf allen Ebenen – insbesondere hinsichtlich der zugrundeliegenden Systeme für Wirtschaft, Verkehr und Energie sowie einer Änderung der Verhaltens- und Lebensweise der Menschen selbst. Die Notwendigkeit für nachhaltige Systeme ist aufgrund der beschränkten Ressourcensituation einleuchtend und somit allgemein akzeptiert – die Frage ist nur, wann und mit welchen finanziellen Mitteln geschieht dieser Wandel?



Abbildung 2: Die Vision wird Realität

Inhalte und Zielsetzungen

Ziel dieses Projektes ist die sichtbare Vorwegnahme dieser Vision in Form einzelner Demonstrationsvorhaben d.h. die öffentliche Sichtbarmachung visionärer Gesamtenergie Lösungen im Kontext zu „Smart Cities“ bzw. „Smart Urban Regions“, erneuerbaren Energieformen, Energieeffizienz sowie regionaler Energieautonomie.

Die Vision soll dabei auf zwei unterschiedlichen Ebenen sichtbar gemacht werden. Auf der „Regionsebene“ werden Projekte bearbeitet, die allen BewohnerInnen der Region zu einem höheren Bewusstsein für die Fortschritte der Region in Richtung der Vision vermitteln und sie ermächtigen, ihren persönlichen Beitrag zur Visionsumsetzung gezielt zu leisten. Auf der „Demonstrationsebene“ sollen „Leuchttürme“ geschaffen werden, die wesentliche Aspekte der Vision in konkreten und sichtbaren Installationen verwirklichen.

Im vorliegenden Projekt werden für die Energieregion Weiz-Gleisdorf folgende Demonstrationsvorhaben vorbereitet bzw. implementiert, welche die Vision auf diesen Ebenen verdeutlichen:

Ebene: Region

- iENERGY Origin Scan: Visualisiert mittels einer Applikation für Smartphones und Tablet- PCs den lokalen (individuellen) Strommix.
- iENERGY Vision Monitor: Gibt BürgerInnen und Gemeinden Auskunft über den aktuellen Status hinsichtlich der Umsetzung ihrer Energie-Vision.
- iEnergy Aid Fund: Gibt BürgerInnen die Möglichkeit, sich finanziell an regionalen Energieeffizienzprojekten und der breiten Durchsetzung erneuerbarer Energien zu beteiligen.

Ebene: Demonstrationsobjekte

- Nutzer-Segment „Industrie“: ELIN-Motoren
- Nutzer-Segment „Gewerbe, Dienstleistung“: Innovationszentrum W.E.I.Z. IV
- Nutzer-Segment „Private“: Hocheffiziente Passivhaussanierung Gleisdorf
- Nutzer-Segment „Öffentliche“ Siedlung Smart-x

Die Umsetzung innovativer Mobilitätskonzepte, der Einsatz von E-Mobilität sowie die Organisation einschlägiger Stakeholder-Workshops mit dem Fokus Mobilität verbinden zudem die einzelnen Teilprojekte und berücksichtigen darüber hinaus die speziellen Herausforderungen im Zusammenspiel mit dem Großraum Graz („PendlerInnenproblematik“).

B.3.2 Hintergrundinformationen zum Projektkinhalt

B.3.2.1 Ausgangspunkt des Projektes

Das Projekt iEnergy 2.0 baut auf zwei Säulen auf. Zum einen ist das Projekt die logische erste Implementationsstufe zur Umsetzung der im Projekt iEnergy Weiz-Gleisdorf (Klimafondsnummer K11NE2F00006) erarbeiteten Vision für die Gestaltung der Energiezukunft der Region. Dazu greift das vorliegende Projekt auf die zweite Säule zurück, die aus bereits gut erforschten Ansätzen zur Energieeffizienz in öffentlichen und privaten Gebäuden (Stichwort Passivhauskonzept und Plushauskonzept), aber auch der Gestaltung von Energie-Technologienetzwerken zur optimalen Nutzung lokaler und regionaler Ressourcen (Stichwort Prozess-Netzwerks-Synthese) zurück. Auf diesen stabilen wissenschaftlich-technischen Fundamenten bauen die Demonstrationsprojekte auf. Die Zielsetzung der Demonstrationsprojekte ist dabei ausdrücklich nicht, in den einzelnen Bereichen wissenschaftliches Neuland zu betreten, sondern gesamtheitlich die Umsetzbarkeit der Vision, die aus dem Vorprojekt resultiert, zu untermauern und gleichzeitig die Initialzündung zur Realisierung dieser Vision zu geben. Die Demonstrationsprojekte folgen dabei der inneren Logik der Vision, nämlich, dass nur systemisches Zusammenwirken von Technologien und Nutzungsverhalten aber auch zwischen den Akteuren in der Region zu einer nachhaltigen Energiezukunft führen kann. Dazu sei noch einmal die Definition der Vision „Die Region blüht!“, die im Vorprojekt im Rahmen eines umfassenden Stakeholder-Prozesses als wünschenswerte Entwicklung erarbeitet wurde, ins Gedächtnis gerufen (KLIEN, 2012). Dabei sind Querverweise zu den Arbeitsbereichen im vorliegenden Projekt hervorgehoben:

Systemscenario: Die Region blüht!

Die Energieregion Weiz-Gleisdorf floriert. Durch die konsequente Umsetzung der Vision der Energieregion und die Fokussierung auf Energiefragen konnte sich die Region hervorragend entwickeln. Die Firmen in der Region können sich am Weltmarkt behaupten und haben durch innovationsgetriebenes Wachstum sehr viele Green Jobs in der Region geschaffen. Diesem Umstand ist es zu verdanken, dass die Arbeitslosenrate der Region auch weiterhin weit unter dem österreichischen Durchschnitt liegt. Gestützt wird das durch die konsequente Kooperation in der Region, eine überparteiliche Herangehensweise der Akteure, die hervorragend zusammenarbeiten, sowie eine regionale Raumplanung, die insbesondere Energieaspekte berücksichtigt.

Im Bereich der Mobilität wurden ebenfalls Meilensteine verwirklicht. Der Verkehr innerhalb der Region ist weitgehend auf E-Mobilität gestützt. [Dazu wurden insbesondere in der Begleitung zu

den Projekten Innovationszentrum W.E.I.Z. IV und Sanierung Seniorenheim Gleisdorf wissenschaftliche Unterstützung bereitgestellt]. Für weitere Strecken stehen ausgeklügelte Car-Sharing Angebote und ein gut ausgebautes Netz des öffentlichen Verkehrs zur Verfügung. Die nachhaltige Mobilitätsgestaltung geht Hand in Hand mit der Lösung der Verkehrsproblematik, insbesondere zu Stoßzeiten. Im Bereich Wohnen hat sich auf Initiative der BürgerInnen sehr viel bewegt. Neubauten sind Plusenergie-Gebäude – produzieren also mehr Energie als sie verbrauchen [dies wird im Projekt W.E.I.Z IV realisiert]. Hightech-Steuerungen in den Gebäuden [dies ist ein wesentliches Merkmal der Sanierung des Seniorenwohnheimes Gleisdorf] und eine regionale Energieraumplanung bringen zusätzliche Synergieeffekte. [Dies ist die planerische Grundlage aller Demonstrationsprojekte, wobei in der wissenschaftlichen Begleitung innovative Ansätze zur Bewertung der Demonstrationsprojekte W.E.I.Z IV und Seniorenwohnheim Gleisdorf aus der Sicht der Energieraumplanung eingesetzt wurden; im Projekt ELIN Motoren wurde die gesamte Planung der Integration eines Industriebetriebes in die Nutzung regionaler erneuerbarer Energiequellen nach den Vorgaben der Energieraumplanung entsprechend des Projektes PlanVision (Stöglehner et al., 2011a; Stöglehner, Niemetz, Kettl, 2011)].

Diese Entwicklungen konnten durch große Meilensteine bei der Energieinfrastruktur und Technologieentwicklung erreicht werden. In der Energieregion wurde einerseits auf den Ausbau der Stromnetze zu „smarten“ Netzwerken gesetzt und andererseits ein feingliedriges Gasnetz aufgebaut. [Dies ist das Thema des Projektes ELIN Motoren]. Diese Netze greifen harmonisch ineinander und kompensieren Bedarfsspitzen aus Industrie und Haushalten. Darüber hinaus bedienen diese beiden Netze auch die Mobilität in der Region, die auf Biogas- und E-Mobilität basiert. Die Energieproduktion erfolgt in erster Linie dezentral und setzt auf die integrierte Nutzung regionalen Ressourcen. Dies wurde auch durch den Aufbau von Agro-Forstsystemen ermöglicht. Dadurch können die regionale Lebensmittelversorgung und großflächige Energiepflanzungen (Kurzumtrieb) kombiniert werden. Darüber hinaus funktioniert die Landwirtschaft nach den Prinzipien der Bodenschonung und des Humusaufbaus, was einen Beitrag zum nachhaltigen Wirtschaften, sowie zur Reduktion des Klimawandels, leistet. Durch diese Errungenschaften hat sich die Region ein herausragendes Image erarbeitet. Es zeigt sich, dass die konsequente Umsetzung der Vision 2050 die Energieregion zum Vorreiter bei der Umsetzung modernster Energietechnologien werden hat lassen.

Aus dieser Darstellung ist die enge Verknüpfung der Demonstrationsprojekte des vorliegenden Projektes mit der Vision „Die Region blüht!“ erkennbar. Zusätzlich zu den Demonstrationsprojekten bearbeitet iEnergy 2.0 jedoch auch die Regionsebene um über breitenwirksame Initiativen die Umsetzung der Vision systemisch zu unterstützen. Dies erfolgt einerseits im Hinblick auf Information und Motivation (mit dem iEnergy Origin Scan auf der Ebene der einzelnen BürgerIn und mit dem iEnergy Visionsmonitor auf der Ebene der regionalen Gesellschaft) als auch im Hinblick auf die aktive Einbeziehung von BürgerInnen in die Umsetzung der Vision durch Hebung ihrer finanziellen Potentiale durch den iEnergy Aid Fund.

B.3.2.2 Methodische Ansätze

Demonstrationsprojekte und Regionsprojekte in iEnergy 2.0 unterscheiden sich prinzipiell in den methodischen Ansätzen zu ihrer Umsetzung. Die Demonstrationsprojekte sind konkrete Umsetzungs- bzw. Planungsprojekte, die auf einem erprobten Stand der technischen Entwicklung aufbauen. Entsprechend wurden in der Umsetzung erprobte Technologien in einer Art eingesetzt, die den jeweiligen Zielsetzungen (Plusenergie-Neubau im Projekt W.E.I.Z IV, Plusenergie-Sanierung im Projekt Seniorenheim Gleisdorf und vollständige Versorgung mit regionalen erneuerbaren Energieressourcen im Projekt ELIN Motoren) entsprechen. Im

Gegensatz dazu wurde mit den Regionsprojekten (teilweise) Neuland auch in wissenschaftlicher Hinsicht betreten. Die methodischen Zugänge für diese Projekte waren daher wissenschaftlich geprägt. Ziel in diesen Projekten war die Entwicklung entsprechender wissenschaftlicher und technischer Grundlagen zur Umsetzung der jeweiligen Initiativen auf breiter regionaler Basis, wobei jedoch auf die Übertragbarkeit in andere regionale Kontexte bewusst Rücksicht genommen wurde.

In allen Teilprojekten sind aber zwei methodische Grundprinzipien konsistent zur Anwendung gelangt:

- Umfassende Einbindung der betroffenen Akteure in die Planung
- Nutzung der wissenschaftlichen Begleitung zur sachlichen Unterstützung des Stakeholder-offenen Prozesses

Die konsequente Einbindung betroffener Akteure ist als Fortsetzung des partizipativen Visionsprozesses aus dem Vorgängerprojekt zu sehen. Die Grundidee des Projektes iEnergy 2.0 ist die systemische Entwicklung eines nachhaltigen Energiesystems in der Region Weiz-Gleisdorf. Dies erfordert eben nicht nur konzertierte Umsetzungsanstrengungen auf den unterschiedlichen Ebenen, sondern auch eine innovative Entscheidungskultur. Die notwendigen tiefgreifenden Veränderungen können nur dann erreicht werden, wenn sie nicht nur von den betroffenen Stakeholdern gewünscht werden. Dies war bereits Gegenstand des partizipativen Visionsprozesses im Vorgänger-Projekt. Die Umsetzung eines so umfassenden Vorhabens kann nur gelingen, wenn die einzelnen Initiativen von den Stakeholdern aktiv mitgetragen werden. Dementsprechend sind die begleitenden Stakeholderprozesse im vorliegenden Projekt nicht als Informationsprozesse, die eine bereits fixe Planung an Betroffene kommuniziert, sondern als moderierte Entscheidungsprozesse, in denen Stakeholder ihre Positionen in den Entscheidungsprozess einbringen aber auch Fragen aufwerfen können, die im Zuge der Umsetzung noch weiter geklärt werden müssen.

Um die für eine erfolgreiche Projektumsetzung relevanten Anspruchsgruppen in adäquater Form in das Gesamtprojekt miteinbeziehen zu können, erfolgte begleitend durch die MitarbeiterInnen der Energieregion Weiz-Gleisdorf die Konzeption, Durchführung und Auswertung von Stakeholderprozessen. Ein zentraler Aspekt war hierbei also, dass diese nicht nur als Instrument zur Kommunikation einer bereits vordefinierten Planung verstanden wurden, sondern als moderierter Entscheidungsprozess, in dessen Rahmen die Stakeholder sensibilisiert wurden und sich über den Projektzeitraum hinweg mit ihren Ansprüchen einbringen, Fragen aufwerfen und so an der Projektumsetzung partizipieren konnten. Die Stakeholderdialoge wurden individuell für die jeweiligen Demonstrationsprojekte geführt, um so die Anspruchsgruppen gezielt adressieren und effektiv einbinden zu können. Die Identifikation der projektinternen und -externen Primär- und Keystakeholder erfolgte basierend auf einer eingehenden Stakeholderanalyse sowie den Erkenntnissen aus dem Visionsentwicklungsprozess im Zuge des vorangegangenen Projekts iEnergy 1.0. Durch diese strukturierte Form der gezielten Stakeholdereinbindung war es möglich, nicht nur einen Raum für Diskussion zu schaffen, sondern im Rahmen der Projektumsetzung flexibler auf externe Faktoren zu reagieren sowie die regionale Bevölkerung und entsprechenden Macht- und Fachpromotoren zu integrieren, um so Rahmenbedingungen zu schaffen bzw. derart zu verändern, dass eine effizientere und effektivere Realisierung des Projekts möglich war, als dies ohne aktive Partizipation der Anspruchsgruppen gewesen wäre.

Die wissenschaftliche Begleitung wurde dabei in Form eines Expertenpools bereitgestellt, der Disziplinen von Wirtschaftswissenschaft über Energietechnik, Elektrotechnik, Mobilität bis hin zur Energieraumordnung umfasste. In regelmäßigen Expertenworkshops wurden von den im Projekt involvierten Stakeholdern Fragen aufgeworfen, die in der Folge wissenschaftlich

bearbeitet wurden. Die Ergebnisse dieser wissenschaftlichen Untersuchungen wurden mit dem Projektteam diskutiert und fand in die Umsetzung der Projekte Eingang.

Zusätzlich dazu wurden die Demonstrationsprojekte jeweils aus der Sicht regionaler Energieraumplanung aus unterschiedlichen Blickwinkeln bewertet. Dabei wurde die wirtschaftliche Nachhaltigkeit für das Nutzersegment „Gewerbe/Dienstleistung“ im Projekt W.E.I.Z. IV durch eine Life Cycle Cost Analyse (nach ÖNB 1801-1/2) und die ökologische Nachhaltigkeit und Klimarelevanz für das Nutzersegment „Private“ im Projekt Passivhaus-Sanierung Seniorenheim Gleisdorf mit Hilfe des ELAS-Rechners (Stöglehner et al., 2011b; Rechner zugänglich unter www.elas-calculator.eu) bewertet. Die Planung des optimalen Energie-Technologie- und Infrastrukturnetzes für das Projekt ELIN Motoren wurde mit Hilfe der Prozess-Netzwerks-Synthese (Maier & Gemenetzi, 2014) durchgeführt.

B.3.3 Ergebnisse des Projekts

B.3.3.1 Ebene Region

Die Teilprojekte auf dieser Ebene verfolgen alle ein unterliegendes Ziel: Teilhabe und Motivation der BürgerInnen der Region im Hinblick auf die zu erwartende tiefgreifende Transformation, die durch die Vision „Die Region blüht“ gefordert wird, zu stärken. Die Projekte verfolgen dabei die Strategie, die Motivation zur Transformation der BürgerInnen durch gezielte und aktuelle Information über die Energiesituation in ihrer unmittelbaren Umgebung (iEnergy Origin Scan) oder in der (Teil-)Region (iEnergy Vision Monitor) zu stärken. Gleichzeitig soll durch den iEnergy Aid Fund die Möglichkeit geschaffen werden, sich direkt an der Transformation durch Investition in regionale Energieprojekte zu beteiligen und so Teilhabe an der Transformation zu gewinnen.

Die regionalen Teilprojekte von iEnergy Weiz-Gleisdorf 2.0 sind durchwegs hoch innovativ und stellen einen strategischen Ansatz zur Unterstützung der Energietransformation dar. In allen Teilprojekten mussten vorerst grundlegende technische und wissenschaftliche Problemstellungen gelöst werden. Im Rahmen des Projektes konnten zwei der Projekte (iEnergy Origin Scan und iEnergy Vision Monitor) bis zur Demonstrations-Ebene entwickelt und implementiert werden. Für den iEnergy Aid Fund wurde die wissenschaftliche Entscheidungsgrundlage zur weiteren Umsetzung in der Region geschaffen.

B.3.3.1.1 iEnergy Origin Scan

Ziel dieses Regionsprojektes war es, den BürgerInnen der Region den „örtlichen Strommix“ im Rahmen eines web-basierten Werkzeuges darzustellen, der sich durch den Zukauf aus dem überregionalen Netz und die Einspeisung aus lokal/regionaler dezentraler Stromproduktion aus erneuerbaren Quellen ergibt. Zusätzlich soll der Origin Scan auch eine Prognose über die zu erwartende Zusammensetzung des lokalen Strommixes als Entscheidungshilfe (etwa zum besten Zeitpunkt der Inbetriebnahme eines elektrischen Verbrauchers) ergeben.

Als Basis für dieses Werkzeug wurden die Mittel und Niederspannungsnetze beider in der Region vorhandenen Netzbetreiber auf GIS-Basis georeferenziert erfasst und geprüft. Es wurden die Verbraucher zählpunktsgenau verortet und die Verbrauchsmengen auf Ebene der Trafostationen zugeordnet. Weiters ist eine Verortung der Einspeiser von Erzeugungsanlagen auf Basis erneuerbarer Quellen für eine Bilanz von Verbrauch und Erzeugung in der Region notwendig.

In der Folge wurde ein Berechnungs- und Darstellungsschema für die Ermittlung des „lokalen Strommixes“ an einem Zählpunkt erarbeitet. Zur Berechnung des Energiemixes an einem lokalen Zählpunkt wurde eine Datenbasis aus sogenannten Standardlastprofilen der e-Control generiert, um derzeit noch nicht vorhandene Echtzeiten der Zähler (sowohl Lastdaten, als auch

Einspeisedaten) substituieren zu können. Mittels Geolokalisation wird über die GIS-Daten der Niederspannungstrafo der errechnete übergeordnete Strommix (aus Referenzdaten der e-Control) mit jenen Verbrauchs- und Einspeisedaten des lokalen Niederspannungsnetzes abgeglichen und der lokale Mix daraus neu berechnet. Aus der Literatur wurden zahlreiche Berechnungsmethoden zur Abschätzung des Solarertrages einer beliebigen PV-Anlage für den konkreten Einsatz evaluiert und die geeignetste in das System implementiert. Dabei wurden die Berechnungen und die wetterabhängigen Ertragsreduktionen in einer Simulation über alle Viertelstundenwerte eines Jahres, sowie die Mixberechnung für beliebige Zählpunkte in einer Niederspannungsebene für den Zugriff einer Webapplikation aufbereitet.

Diese Web-Applikation liegt als Demonstrator vor und ist auf allen Plattformen (PC-Microsoft, IOS und Android und somit auch auf Smartphones etc.) lauffähig. Sie ist während der Demonstrationsphase über www.originscan.at abrufbar. Die Berechnungen sind in einem öffentlichen Bereich (Mix in einem beliebigen Niederspannungsgebiet) wie auch in einem angemeldeten Privaterbereich möglich. In letzterem Fall geschieht die Auswertung und Visualisierung auf Ebene eines einzelnen Haushaltes, bzw. der Berücksichtigung der Einspeisung der hauseigenen PV-Anlage. Dabei wurden die Standardlastprofile für den Ersatz von noch nicht vorhandenen Echtdateien so aufbereitet, dass mithilfe des statistischen Ausgleiches für jeden Haushalt, bzw. für jedes Gebiet quasisimulierte Echtdateien herangezogen werden. Zur Berechnung von Eigeneinspeisung (PV) der User wurde ein Prognoserechenmodell erarbeitet. Mit dessen Hilfe können unter Berücksichtigung von freien Wetterdaten (Bewölkungsgrade) die aktuellen Viertelstundenwerte, wie auch zukunftsnahe Solarertragsprognosen dargestellt werden. Die Ertragsprognosen berücksichtigen die Hauptparameter der PV-Anlagen (Größe und Orientierung). Dies stellt eine Erweiterung der ursprünglichen reinen statischen „Gebiets-Strommixberechnung“ dar, da bei einigen Stakeholdern in Zukunft ein starkes Interesse zur Wirkungsschätzung dezentraler, bzw. auf einen Haushalt bezogen, der eigenen PV-Stromerzeugung angenommen werden kann.

Die Umsetzung des Konzeptes zum Origin Scan ist damit in einer Demonstrationsphase gelungen. Für eine Massenauswertung (und auch eine mögliche Übertragung auf andere Regionen) muss das derzeit implementierte Datenkonzept jedoch stärker zentralisiert werden. Die meisten Zwischenrechenschritte sollten besser am Server eines EVU zentral vorab durchgeführt und periodenweise gespeichert werden. Das Userinterface des Origin Scan kann dann wesentlich entlastet werden, auch sind Änderungen der Algorithmen (z.B. bei verbesserten Wetterprognosen etc.) besser durchführbar. Das gewählte html5-Konzept unterstützt jedoch diese Entwicklungsrichtung. Bei einer zukünftigen Umsetzung des Demonstrators in einem Massenprodukt muss weiters auf die Reduktion der Komplexität, sowie auf eine Darstellung der Ergebnisse geachtet werden, die keine Missinterpretation zulässt. Abbildung 3 zeigt einen Screenshot des Demonstrator-Programmes zur Darstellung des lokalen Elektrizitätsmixes.

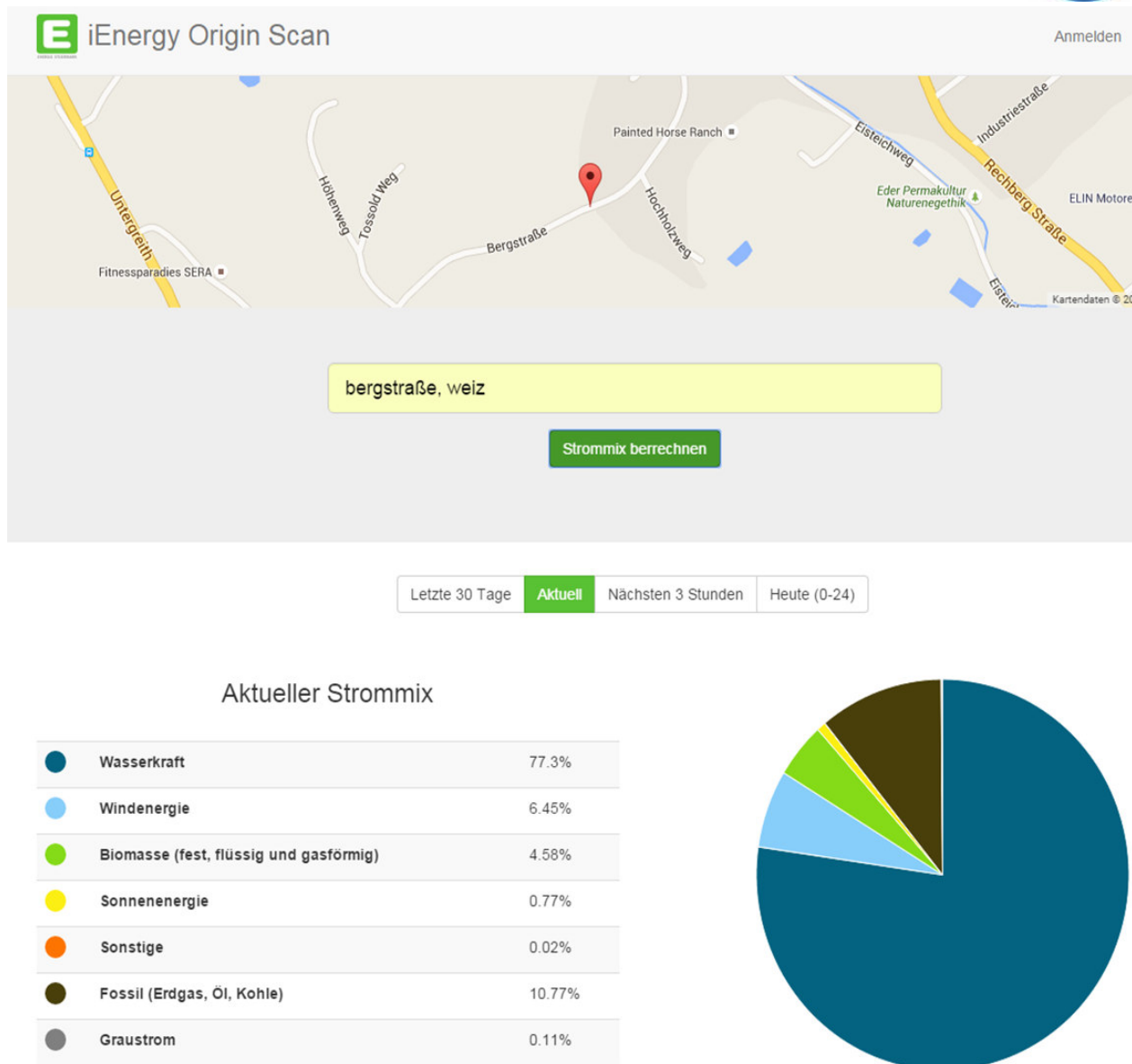


Abbildung 3: Screenshot des Demonstrationsprogrammes Origin Scan

B.3.3.1.2 iEnergy Vision Monitor

Die Zielsetzung dieses Regionsprojektes ist die Unterstützung der Bewusstseinsbildung bei den BürgerInnen in der Region für die notwendige Energiewende, die Sensibilisierung für das Ziel eine „zero-emission“ Region zu werden und die Wirkung der notwendigen Maßnahmen auf dem Weg zur Realisierung der Vision „Die Region blüht“. Der Vision Monitor soll dabei durch niederschwellig zugängliche, gut aufbereitete und aktuelle Information zur Bewusstseinsbildung in der Region beitragen.

In einem ersten Schritt wurde aufbauend auf der Grundidee laut Projektantrag im Rahmen einer Masterarbeit (Wurzinger 2015) ein detailliertes Konzept zur Umsetzung eines „iEnergy Vision Monitors“ erarbeitet und in Zusammenarbeit mit dem Expertenpool in wissenschaftlicher Begleitung geschärft.

Wesentlicher Teil dieser Grundlagenentwicklung war der Vergleich unterschiedlicher Informationsvermittlungs-Varianten, etwa in Form verschiedener Monitorsysteme oder web-basierter Plattformen. Diese wurden mit den zentralen „Kunden“ für diese Systeme, den Gemeinden der Energieregion, eingehend diskutiert. Dabei stellte sich heraus, dass neue Monitorsysteme, selbst wenn sie im „Sharing-System“ für andere Informationsinhalte (etwa im Bereich des Tourismus) eingesetzt werden könnten, von den Gemeinden nicht finanziell unterstützt werden können. Die Entscheidung viel daher auf die Erstellung einer Webseite, die in Zukunft in den Internetauftritt der Energieregion Weiz-Gleisdorf integriert wird. Derzeit ist der iEnergy Vision Monitor in einer Demonstrationsform auf der Webseite visionsmonitor.joanneum.at zugänglich.

Der iEnergy Vision Monitor bietet interessierten BürgerInnen eine umfassende Information über

- Allgemeine Daten zur Region (wie z.B. Gemeindegröße, Einwohnerstruktur etc.),
- Daten zum Biomassepotenzial
- Daten zum Energieverbrauch für Raumwärme,
- zum Energieverbrauch für Strom sowie
- Daten zum Energieverbrauch für Verkehr.

Grundlage dieser Information an die BürgerInnen ist eine umfangreiche Datenbasis über die Elektrizitäts- und Bio-Ressourcensituation in der Region, ebenso wie über Art und Umfang der Energieerzeugung aus erneuerbaren Quellen, den aktuellen Mobilitätsbedarf und den Modal Split sowie den energetischen Zustand der Gebäude. Die Information kann dabei auf Teilregionen heruntergebrochen werden, so dass sowohl ein Vergleich zwischen den Teilregionen als auch zwischen der Teilregion und der gesamten Energieregion möglich ist. Dieses Feature soll es den BürgerInnen ermöglichen, den Fortschritt auf dem Weg zur Vision in ihrem direkten lokalen Umfeld zu überprüfen und in ihre eigenen Entscheidungen einzubinden. Um den Stakeholder-Diskurs wirksam zu unterstützen, können die Daten des iEnergy Vision Monitors als pdf-File in übersichtlichem Layout heruntergeladen werden. Zusätzlich ist der Vision Monitor auch mit der Energiestrategie der Region verlinkt, so dass eine direkte Referenz zur Vision möglich ist. In Zukunft soll der iEnergy Vision Monitor von der Energieregion aktuell gehalten und gepflegt werden. Abbildung 4 zeigt die Darstellung der Eckdaten der Energiesituation im Vergleich der Teilregion Weiz mit der gesamten Energieregion. Anhang 1 zeigt die Factsheets aller Teilregionen aus dem iEnergy Vision Monitor (Stand Jänner 2016).

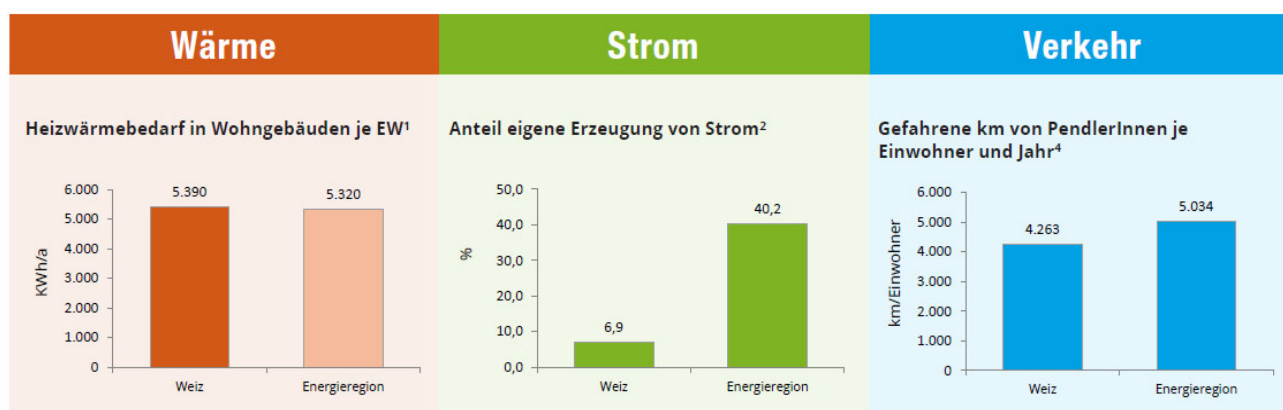


Abbildung 4: Darstellung des Vergleichs der Energie-Eckdaten der Teilregion Weiz mit der Energieregion aus dem iEnergy Vision Monitor

Wurzinger (2015) beschreibt die Zugänge und Erkenntnisse zusammenfassend folgendermaßen:

[...] Es wurde ein Modell für ein digitales Informationssystem aufgestellt, das die Bevölkerung mit ihrem Energieverbrauch konfrontiert und ihnen die Bedeutung von Energie vor Augen führt. Um dies zu gewährleisten, wurde dabei ein Prioritätenmodell entwickelt, welches das Interesse der Bürger wecken, sie zum Umdenken anregen und ihr Interesse nachhaltig halten soll. Um das Interesse der Bürger zu wecken, ist vor allem eine publikumswirksame Präsentation notwendig, damit die Visionsmonitore nicht im täglichen Informationsdschungel untergehen. [...]

Ein wichtiger Faktor, der eine erfolgreiche Etablierung im Bewusstsein der Bürger beeinflusst, besteht in einer aussagekräftigen Darstellung der Inhalte der Visionsmonitore. Daher muss nicht nur die grafische Präsentation selbst ansprechend wirken, sondern auch die Energiekennzahlen in interessanter und aufsehenerregender Weise aufbereitet werden. Ob dies nun mit dem finanziellen Argument (z. B. einer Auflistung der Einsparungen durch effizienzsteigernde Maßnahmen), durch das Hervorrufen von Betroffenheit (z. B. durch das Vor-Augenführen der potentiellen Gefahr von CO₂) oder gänzlich anderen Vergleichen aufgezeigt wird, ist abhängig von den speziellen Zielgruppen. Das Umdenken, das in den Bürgern durch die Beschäftigung mit den Visionsmonitoren hervorgerufen werden soll, wird ebenfalls von diesen Vergleichen und Metaphern bestimmt. Zusätzlich kann dies sehr gut mit Interaktivität zwischen den Bürgern und den Visionsmonitoren gefördert werden. Auch das Angebot von Anleitungen und Tipps, die Verbesserungen im Umgang mit Energie und Energieverbrauch darlegen, kann helfen, die Bevölkerung zu einem Umdenken zu bewegen.

Nicht zuletzt muss jedoch auch das Interesse der Bürger gehalten werden, was am besten mit Kampagnen und integrierten Events sichergestellt werden kann. Für die Visionsmonitore in der Energieregion eignet sich besonders die Stretchgoal-Kampagne, die die Bürger motiviert, miteinander auf ein gemeinsames Ziel hinzuarbeiten. Für eine nachhaltige Etablierung der Visionsmonitore muss allerdings auch langfristig geplant werden, da jede Technologie einen Gewöhnungseffekt hat und früher oder später nicht mehr als innovativ wahrgenommen wird. Bereits zu Beginn des Projekts muss über einen Austausch der Hardware nach einigen Jahren nachgedacht werden. Ein weiterer sehr wichtiger Faktor, der dazu beiträgt, das Interesse der Bürger zu halten, ist der Aufbau eines Netzwerks innerhalb der Bevölkerung. Hierbei müssen auch die dem Energiethema fernstehenden Personen und Organisationen angesprochen werden.

In jedem Fall hat das Projekt "Vision Monitor" großes Potential in der Bevölkerung angenommen zu werden und durch Information und Motivation die Bildung von Energiebewusstsein einzuleiten. Hierfür muss die Umsetzung jedoch auch zielgerichtet und durchdacht erfolgen. Die Bevölkerung sollte nicht zu einzelnen vorgekauften Maßnahmen animiert werden. Vielmehr soll ein Energiebewusstsein hervorgerufen und aufgebaut werden, dass den einzelnen Bürger dazu bewegt, von sich aus über sein Verhältnis zu Energie und Energieverbrauch nachzudenken. Optimalerweise suchen sich die Bürger selbstständig die für sie persönlich sinnvollsten Maßnahmen, die zu einem umsichtigeren und nachhaltigeren Umgang mit Energie führen. Von einer derartigen Entwicklung profitieren schlussendlich alle Beteiligten. Die Gemeinden können Wertschöpfung in der Region generieren und gleichzeitig Kosten sparen. Zusätzlich können Energieprojekte, die von den Gemeinden für die Bürger umgesetzt werden, promotet werden. Der Betreiber der Monitore kann durch passive Werbung Gewinn erzielen, oder selbst Werbung schalten. Die vom System "Vision Monitor" gesammelten Daten können außerdem als Basis für ein regionales Energiemanagement dienen und damit für Energieversorgungsunternehmen völlig neue Geschäftsfelder eröffnen.

Alternativ können die Informationen auch für marktwirtschaftliche Studien verwendet werden. Und nicht zuletzt profitiert die Bevölkerung selbst, indem ein bewussterer Umgang mit Energie zu einer Verbesserung der Lebensqualität und zusätzlich zu finanzieller Entlastung führt. Falls sich die Visionsmonitore bewähren und zukünftig eine flächendeckende Installation in den österreichischen Gemeinden vonstatten geht, ist Österreich seinen Klimazielen einen Schritt näher.

B.3.3.1.3 iEnergy Aid Fund

Die Zielvorstellung für das Teilprojekt iEnergy Aid Funds ist einerseits die Mobilisierung regionaler Kapitalressourcen für die Umsetzung ambitionierter Vorhaben zur Erreichung der Energievision „Die Region blüht!“. Andererseits stellt der iEnergy Aid Fund ein wesentliches Element für die aktive Beteiligung der BürgerInnen an der Umsetzung der Vision dar: Durch Investition in regionale und sichtbare Projekte zur Energiewende in der Region soll die Teilhabe der BürgerInnen ebenso wie der lokalen Wirtschaftsbetriebe am Transformationsprozess gestärkt werden.

Im Rahmen des vorliegenden Projektes wurden die Grundlagen eines solchen Fonds im Hinblick auf Struktur, Entscheidungswege und gesetzliche Rahmenbedingungen aufgearbeitet und innerhalb des Stakeholder-Prozesses in der Region diskutiert. Zur ersten Analyse der unterschiedlichen Möglichkeiten einer Umsetzung des iEnergy Aid Funds wurde unter Betreuung von JOANNEUM RESEARCH – POLICIES eine Masterarbeit durchgeführt (Mader, 2014), die in Form eines Optionenberichts die grundsätzlichen Möglichkeiten von Fondsmodellen für das Projektgebiet untersucht. Dazu wurden einerseits derzeit verfügbare nationale und internationale „Best Practice“ Beispiele für die Finanzierung von Vorhaben im Bereich Energieeffizienz und erneuerbare Energien analysiert und den speziellen Herausforderungen in der Region Weiz-Gleisdorf verglichen. Auf dieser Basis wurde ein Vorschlag für unterschiedliche Varianten der Strukturierung des iEnergy Aid Fund erarbeitet (siehe Abbildung 5) und in der Region zur Diskussion gestellt.

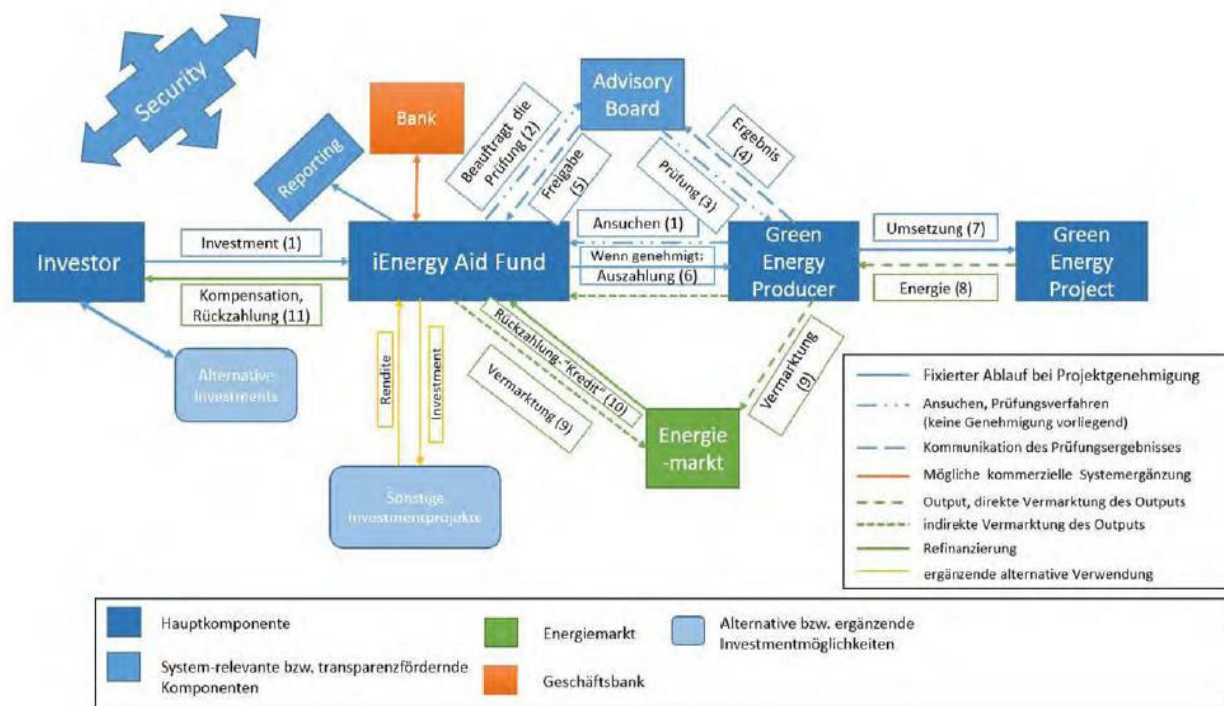


Abbildung 5: Strukturvorschlag für den iEnergy Aid Fund

Die wichtigsten Inhalte sind hier aus der Conclusio der Masterarbeit (Mader 2014) zusammengefasst:

Die Finanzierungsproblematik bekam seit der Finanzmarktkrise eine völlig neue Bedeutung. So ist es mittlerweile auch für durchdachte und erfolgversprechende Projekte schwer möglich genügend Finanzkapital für die Projektumsetzung zu akkumulieren. Um dieser Problematik entgegen zu wirken wurde mit dem iEnergy Aid Fund System ein Konzept vorgestellt, welches trotz der gegebenen Situation den Ausbau Erneuerbarer Energienutzung und von Energieeffizienz ermöglichen soll. Der iEnergy Aid Fund dient als Bindeglied zwischen Personen, welche gerne in Erneuerbare Energien und Energieeffizienz investieren wollen (im System Investoren genannt) und Personen und Institutionen welche für ihr geplantes Projekt im Bereich der Erneuerbaren Energie und Energieeffizienz Finanzierungshilfe benötigen (Green Energy Producers genannt).

Die Aufgabe des iEnergy Aid Fund liegt nicht darin als eine Alternative zur Kreditfinanzierung aufzutreten, sondern um überhaupt eine Finanzierung für Projekte im Bereich Erneuerbarer Energie und Energieeffizienz bereit zu stellen. Um das Risiko der Investorinnen zu mindern und um reibungslose Projektabwicklungen zu garantieren, bedarf es dem Fonds umgebende Komponenten. Während das Advisory Board garantieren soll, dass das dem iEnergy Aid Fund von Investoren zu Verfügung gestellte Finanzkapital nur ansuchenden Projekten zukommt, welche aus technologischer und ökonomischer Sicht erfolgversprechend sind und darüber hinaus auch ökologisch wertvoll sind, soll die Reporting Komponente die Transparenz des Modells garantieren. Die Security Komponente soll durch die Überprüfung der Geschäftsabläufe im iEnergy Aid Fund System das Vertrauen aller Beteiligten, insbesondere der Investorinnen, aber auch das Vertrauen potenzieller zukünftiger Beteiligten stärken.

Es wurde klar ersichtlich, wie wesentlich eine gegebene Rechtssicherheit für das Funktionieren der Security und Reporting Komponenten ist. Bei der Analyse des Aufbaus des iEnergy Aid Fund Systems und anhand der plakativen Betrachtung eines schematischen Ablaufs einer Projektumsetzung wurden einige weitere Herausforderungen, Fragestellungen und zu konkretisierende Bereiche erkennbar. In dieser analytischen Betrachtung des iEnergy Aid Funds wurde im Besonderen die Bedeutung der Besetzung des Advisory Boards erkennbar. Dazu wurden die Fragen ersichtlich, wer diesen besetzen soll und, wieviel Personen in diesem stimmberechtigt sein sollten. Zu den offenen Fragen zählte auch der genaue Aufgabenbereich des Advisory Boards, genauso wie Frage, ob die Mitglieder des Gremiums variieren sollen. Aber auch bei der Betrachtung anderer Komponenten des Systems kamen Fragen auf. So ist bei der Betrachtung des Fonds unter anderem die Mindestbeteiligungshöhe, die Stückelung der Beteiligungsanteile, das Einheben von Fondserhaltungsbeiträgen, das Einbinden einer Geschäftsbank und die Notwendigkeit der Risikoentschädigung der Investoren sowie der Bedarf der Beteiligung des iEnergy Aid Funds an externen Energieprojekten zu klären. Auch kamen Fragen auf, in weit nicht-monetäre Auszahlungen an die Investoren als Entschädigung möglich sind. Neben der Frage nach den genauen Überwachungsaufgaben der Security Komponente und der Frage nach der Häufigkeit des Reportings kamen auch grundlegende Fragen wie die Geschäftsform des iEnergy Aid Funds auf. In näherer Betrachtung sollten Geschäftsformen wie „Genossenschaft“, „AG“ und insbesondere die „GmbH & Co KG“ gezogen werden.

Da der Großteil dieser Fragen nicht auf Theorie basierend beantwortet werden kann und der iEnergy Aid Fund bisher noch keine Anwendung gefunden hat, sind empirische Erkenntnisse nur aus der Betrachtung vergleichbarer Projekte möglich gewesen.

Aus den betrachteten Optionen wurde eine Vielzahl an Erkenntnissen gewonnen. Dazu zählen

- die Wesentlichkeit von Fachwissen*
- die Ermittlung der Fondserhaltungskosten*
- die starke Einschränkung von nicht-monetären Auszahlungsmöglichkeiten*
- die Bedeutung von Rechtssicherheit*
- die besonderen finanziellen Herausforderungen zu Projektbeginn*
- die besondere Bedeutung der Veranlagung von derzeit nicht benötigten Investmentgeldern und*
- beispielsweise auch entstehende Möglichkeiten durch Auszahlung von Risikoprämien an Investoren.*

Gerade für die noch notwendigen Konkretisierungen am iEnergy Aid Fund war die Betrachtung der Finanzierungsmodelle sehr hilfreich. Auf die wesentlichsten Erkenntnisse, wie beispielsweise zur Bedeutung der Zusammensetzung des Advisory Boards, wird folgend nochmals genauer eingegangen. Es wurde auch ersichtlich, dass aufgrund der diversen Formen Erneuerbarer Energien spezialisiertes Wissen essentiell ist. Dadurch stellten sich für den iEnergy Aid Fund folgende strukturelle Möglichkeiten heraus:

Sollten Experten dauerhaft angestellt werden, welche sämtliche Fachbereiche Erneuerbarer Energie, sowie Energieeffizienz abdecken würden, ist mit sehr hohen Kosten zu rechnen. Ein Lösungsansatz würde in der Spezialisierung auf einige, wenige Formen Erneuerbarer Energien liegen, und ein weiterer in projektspezifischer Bestellung der Technologie-Experten für das Advisory Board. Eine weniger projektspezifische Bestellung wäre hingegen bei den Experten der anderen berücksichtigten Fachbereiche notwendig. Es verbleibt auch zu hinterfragen, ob die für den Erfolg des Fonds wesentlichen Positionen, wie die ökonomische und technische Komponente nicht mit mindestens zwei Personen besetzt werden soll, schließlich ist der Diskurs zwischen Fachleuten durchaus als erfolgsfördernd zu sehen. Um die ökologischen Aspekte in den Entscheidungen des Advisory Boards zu verankern, könnte man auch anerkannte Umweltschutzorganisationen in das Advisory Board miteinbeziehen. Dies könnte auch eine Minderung möglicher Widerstände mit sich bringen.

Zur Frage bezüglich der benötigten Mehrheit für eine Freigabe der Gelder ist es empfehlenswert, dass sowohl keine ökonomischen, ökologischen als auch technischen Bedenken gegeben sind. Sollte der Fonds beispielsweise aus zwei Technikern, zwei Wirtschaftswissenschaftlern und zwei Stimmberechtigten von Umweltschutzorganisation zusammengestellt sein, wäre es empfehlenswert, wenn mindestens eine 2/3 Mehrheit für die Auszahlung des Darlehens notwendig ist, wobei von allen miteingebundenen Fachrichtungen zumindest eine Zustimmung erfolgen muss. Dies soll heißen, dass wenn beispielsweise alle Wirtschaftswissenschaftler und Ökologen für eine Auszahlung stimmen, während aber beide Techniker ihre Zustimmung verweigern, es zu keiner Auszahlung kommt. Bezüglich der genauen Zusammensetzung des Advisory Boards stellt dies nur eine von vielen Möglichkeiten dar, auf weitere wird jedoch hier nicht eingegangen, da die Möglichkeiten der Besetzung des Advisory Boards auch vom zu Verfügung stehenden Budget abhängig ist.

Zur Bedeutung der Rechtssicherheit: Nicht nur rechtssichere Vertragsabschlüsse mit Investoren des iEnergy Aid Funds und mit den Green Energy Producer sind von

Bedeutung sondern auch die Rechtssicherheit bei der Umsetzung der Green Energy Projects. Es empfiehlt sich diese auch seitens des iEnergy Aid Funds zu prüfen. Eine Möglichkeit wäre es, das Advisory Board zusätzlich mit einem Juristen zu besetzen. Auf die möglichen Gefahren von Rechtsunsicherheiten wurde in der Arbeit hingewiesen. Wie anhand des „Falls Staudinger“ ersichtlich ist, ist bei der Schaffung von alternativen Finanzierungsformen generell auf die Rechtssicherheit des Konzepts zu achten. Unter anderem ließ das Interview mit Zurab Simonishvili, Experte vom Institut für Österreichisches und Internationales Unternehmens und Wirtschaftsrecht an der Karl-Franzens-Universität Graz, und die Erfahrungen aus dem Fall Staudinger den Nachrangdarlehen als rechtlich legitime Option für den iEnergy Aid Fund erkennen.

Auch wenn zu Beginn unter Rücksicht auf Transparenz von sonstigen Investmentprojekten außerhalb der Kerntätigkeit des iEnergy Aid Funds abgeraten wurde, sollte dies dennoch in Betracht gezogen werden. Es ist wesentlich auch aktuell nicht benötigtes Investorengeld zu verwenden, schließlich muss an alle Investorinnen zumindest eine Inflationsentschädigung ausgezahlt werden. Um die Notwendigkeit von Investmentbeteiligungen des iEnergy Aid Funds zu umgehen, könnten geschlossene Fonds als Lösungsansatz dienen. Nachdem mittels Finanzierungsfall zu einem Investment in ein vom iEnergy Aid fund gefördertes Projekt aufgerufen wird, wird dieser Fonds geschlossen so bald zur Projektrealisierung ausreichend Finanzkapital akkumuliert wurde. Dadurch würde es kein nicht benötigtes Finanzkapital, welches veranlagt werden müsste, geben. Dieser Ansatz kann jedoch nur als effizienter Lösungsansatz dienen, wenn die genauen Projektrealisierungskosten im Vorhinein berechnet werden können. Dafür würde die Veranlagung auf Bankinstituten oder eben ein Investment in Fonds in Betracht kommen.

Rücksicht ist bezüglich der Verfügbarkeit für Auszahlungen auf die eingegangene Laufzeit zu nehmen. Um den ökologischen Gedanken treu zu bleiben würden Veranlagungen bei Institutionen welche ihre Kernkompetenz ebenfalls in ökologischen Bereichen bzw. dem Bereich Erneuerbarer Energien haben in Frage kommen. Da insbesondere in den ersten Jahren ein Mangel an Finanzkapital möglich sein kann, und die Möglichkeit von Auszahlungsschwierigkeiten an die Investoren gegeben ist, sollte ergänzend zur Finanzierung mittels Bürgerbeteiligung eine Geschäftsbank oder ein institutioneller Fonds, wie es HgCapital beispielgebend ist, miteingebunden werden. Dies beruht darauf, dass bei Erneuerbaren Energien teilweise längere Bauzeiten vorherrschen und in Folge dessen trotz der bereits getätigten Darlehensauszahlung noch keine Rückzahlungen möglich sind, da bis zur Inbetriebnahme der Anlage Zeit vergeht. Aufgrund der Abhängigkeit von spezifischen Gegebenheiten und erhöhter Komplexität ist von einer nicht-monetären Auszahlung der Rendite an die Investoren abzusehen. Darüber hinaus ist es als fraglich anzusehen, ob eine Entschädigung der Investoren in der Höhe der vorherrschenden Inflation ausreichend ist.

Neben den angeführten Detailergebnissen zeigt sich allgemein, dass die Politik passende rechtliche Rahmenbedingungen, welche an die neuen Finanzierungs-Herausforderungen von Unternehmen angepasst sind, schaffen sollte. Zu den zukünftigen Aufgaben der Forschung zählt, die Entwicklung von alternativen Finanzierungsformen und deren unterstützen Projekte genauer zu betrachten um rechtzeitig Problemstellungen erkennen zu können und um aus bereits umgesetzten Projekten zu lernen. Dies sollte insbesondere in der Energiebranche aufgrund des stetigen technologischen Fortschritts und dem Einfluss der Weltpolitik erfolgen, um mittels Anreizstrukturen auf zukünftige Veränderungen bestmöglich reagieren zu können.

Zur Unterstützung der Umsetzung wurde aufbauend auf den Ergebnissen der Masterarbeit eine anwendungsorientierte Checkliste erstellt (siehe Anhang 2). Die in der Umsetzung zu beachtenden Punkte sind in einzelne Themenbereiche gegliedert. Diese umfassen generelle Fragestellungen, Detailfragen zum Aufbau des iEnergy Aid Fund, Fragen zur Wahl der Geschäftsform und Fragestellungen hinsichtlich der einzelnen Case- Studies.

Mit dieser Vorarbeit liegt nun eine Diskussionsgrundlage für ein regionales Finanzierungsinstrument vor, wobei das Konzept für die spätere Umsetzung jederzeit aktivierbar ist. Im Zuge des Stakeholderprozesses hat sich jedoch gezeigt, dass für die Umsetzung während der Projektlaufzeit keine Möglichkeit gefunden werden konnte, da für den jetzigen Zeitpunkt keine klare Trägerschaft für den Fonds identifiziert werden konnte. Vor allem wegen des nicht zur Gänze ausschließbaren Risikos, einerseits finanziell aber auch bezüglich negativer Effekte in der öffentlichen Wahrnehmung bei unprofitablen Projekten, sah sich keine Institution in der Lage die Verantwortung für den Fonds zu übernehmen. Als alternative Ausrichtung des Fonds wurde in der Region zudem eine Verlagerung der Schwerpunktsetzung weg von der crowd-basierten Finanzierung in Richtung Unterstützung/Förderung von Unternehmen („Aid Fund für Unternehmen“) angedacht. Hier befindet sich die Energieregion noch in einem weiterführenden Diskussionsprozess. Das grundsätzliche Konzept bleibt hingegen aufrecht und ist für die Region weiterhin aktivierbar. Doch hängt die endgültige Entscheidung für die konkrete Ausgestaltung im Hinblick auf Tätigkeitsfeld und Struktur des iEnergy Aid Funds von der Trägerschaft ab.

Die konzeptiven Vorarbeiten und Diskussionen mit den Stakeholdern zum iEnergy Aid Fund haben gezeigt, dass grundsätzlich eine Fülle von unterschiedlichen Modellen zur regionalen Förderung von Erneuerbaren Energien zu Verfügung stehen, wobei das Konzept des iEnergy Aid Funds mit seinen unterschiedlichen Organen und Kontrollstrukturen wie z.B. das Advisory Board vergleichsweise aufwändig zu implementieren ist. Vor allem stellt sich die Frage inwiefern eine derart aufwändige Struktur dauerhaft ausfinanziert werden kann, ohne dass den Projekten hohe Fondsgebühren verrechnet werden müssen. Eine zins- und gebührenfreie Finanzierung, wie im ursprünglichen Konzept vorgesehen, erscheint ohne Subvention des Modells nicht möglich. Die ideale Rechtsform hängt jedoch von der Detailausgestaltung des iEnergy Aid Funds ab und müssten bei konkreter Umsetzung von juristischer und steuerlicher Seite noch einer eingehenderen Prüfung unterzogen werden. Als kritischer Punkt hat sich in erster Linie die Tragung des Risikos erwiesen, einerseits das finanzielle Risiko, andererseits jedoch auch das Imagerisiko von misslungen Projekten. So konnte in der Projektlaufzeit keine Trägerschaft für den iEnergy Aid Fund gefunden werden. Das Konzept ist jedoch weiterhin aktivierungsfähig und kann an gegebener Stelle für die Umsetzung aufgegriffen werden. Eine Möglichkeit zur Realisierung des iEnergy Aid Funds besteht hingegen in der Fokussierung auf Technologien mit geringem Umsetzungsrisiko (bspw. ausschließliche Förderung von Solaranlagen). Dies würde den Verwaltungsaufwand und das Risiko des Fonds minimieren und auch die Kommunikation des Modells vereinfachen. Die Umsetzung eines derartigen Modells muss jedoch in der Region noch weiterführend diskutiert werden.

B.3.3.2 Ebene Demonstrationsprojekte

Die Demonstrationsprojekte innerhalb von iEnergy Weiz-Gleisdorf 2.0 verfolgen die Zielsetzung einerseits die Machbarkeit der Vision zu veranschaulichen und andererseits eine konkrete Initialzündung für die breite Umsetzung von Projekten zur Energiewende in der Region zu setzen. Dementsprechend wurden die Projekte so ausgewählt, dass sie die wesentlichen Energie-Nutzerbereiche der Region, die öffentlichen und privaten Bauten sowie die Industrie abdecken. Als querschneidende Themen, die alle Demonstrationsprojekte übergreifen, wurde darüber hinaus e-Mobilität und die Anwendung innovativer Planungs- und Bewertungsansätze

im Projekt behandelt. Damit soll für zukünftige Umsetzungsprojekte nicht nur eine Beispielswirkung, sondern auch das entsprechende planerische und logistische Umfeld bereitgestellt werden.

B.3.3.2.1 ELIN Motoren

Die wesentliche Aufgabenstellung dieses Teilprojektes war es, einen Industriebetrieb so in das regionale Energiesystem einzugliedern, dass sowohl Elektrizität als auch Prozess- und Heizwärme vollständig aus erneuerbaren Quellen gedeckt werden. Dabei sollte die Strategie der netzverbundenen Versorgung verfolgt werden. Dies bedeutet, dass die notwendige Energie an jenen Orten erzeugt werden soll, die für das regionale Gesamtsystem optimal sind und durch bestehende oder neu zu bauende Übertragungsnetze dem Industriebetrieb zugeführt werden. Damit soll Industrie in das regionale Gesamt-Energiesystem fest eingeknüpft und Synergien, etwa durch kontinuierlichen Verbrauch der Industrie in die damit verbundene bessere Auslastung von Energieumwandlungsprozessen, genutzt werden.

Das ELIN Motorenwerk stellt elektrische Antriebe her und verbraucht 3.421 MWhel/a an Strom und 271.112 Nm³/a an Erdgas für Prozesswärme und Raumheizung. Um diesen beträchtlichen Energieverbrauch aus regionalen erneuerbaren Quellen decken zu können muss ein umfangreiches und vielfältiges Technologienetzwerk, das durch entsprechende Verteilungsnetze verbunden ist, eingesetzt werden. Die Methode der Prozess-Netzwerks-Synthese (PNS) erlaubt die Optimierung solcher ganzheitlicher Energiesysteme, die unterschiedliche Technologien an verschiedenen möglichen Standorten, verbunden durch entsprechende Leitungsnetze für Strom, Gas und Wärme umfassen (Narodoslawsky et al., 2008). Als Grundlage für die Optimierung des Energiesystems zur Versorgung des ELIN Motorenwerks diente eine umfassende Erhebung der erneuerbaren Energieressourcen, insbesondere der Bio-Ressourcen und der Abfall- und Nebenprodukte aus Industrie und Gesellschaft in der Region, die durch die Partner der wissenschaftlichen Begleitung (TU Graz) durchgeführt wurde. In einem Konsultationsprozess in der Region wurden drei Standorte für mögliche Energieumwandlungs-Anlagen in den Gemeinden Mortantsch und Tannhausen identifiziert, die nah genug zur Versorgung des Industriebetriebs sind.

In einer Masterarbeit (Gemenetzi, 2013) wurde ein PNS-Modell mit einem umfangreichen Portfolio an möglichen Energietechnologien entwickelt. Dieses Portfolio umfasste Biogas-Fermenter in unterschiedlichen Größen und mit einer breiten Rohstoffpalette (biogene Abfälle aus Gesellschaft und Industrie, Grassilage, Gülle, etc.), Kraft-Wärme Kopplungen auf der Basis von Biogas, Biogas-Reinigungsanlagen, Erdgas-, Biogas- und Biomasse-Feuerungen sowie innovative Biomasse-Vergasungsprozesse, die von lokalen Technologiefirmen entwickelt wurden (Fa. Cleanstgas). Daneben fanden auch konventionelle Energietechnologien (Erdgasbrenner, etc.) und PV Anlagen (u.a. eine Großanlage als Parkplatz-Überdachung am Standort ELIN Motorenwerk) Eingang in das Technologie-Portfolio. Ebenso wurden verschiedene Möglichkeiten des Energietransportes (Wärmeleitungen, konventionelle Gasleitungen, Biogasleitungen, etc.) in das Modell integriert. Abbildung 6 zeigt die daraus resultierende „Maximalstruktur“ der möglichen Technologien in vereinfachter Form.

Dieses Modell wurde zur Entwicklung optimierter Szenarien zur Versorgung des ELIN Motorenwerkes mit erneuerbarer Energie genutzt. Insgesamt wurden 19 Szenarien mit Hilfe der PNS berechnet, wobei unterschiedliche Rohstoff- und Abnahmesituationen ebenso wie unterschiedliche wirtschaftliche Rahmenbedingungen untersucht wurden. Die mathematische Grundlage der PNS (Friedler et al. 1995), die auf kombinatorischen Regeln aufbaut und auf Basis der Theorie der bi-partiten Graphen alle logisch möglichen Technologie-Netzwerks-Strukturen generiert und bewertet, garantiert dabei, dass alle Ergebnisse der Optimierung

tatsächlich die Optima unter den gegebenen Rahmenbedingungen darstellen. Dies ist insbesondere für den auch in diesem Teilprojekt durchgeführten intensiven Stakeholder-Beteiligungsprozess von großer Bedeutung, da den beteiligten Akteuren damit belastbare Aussagen über Form und wirtschaftliches Potential des Energiesystems unter unterschiedlichen (zukünftigen) Rahmenbedingungen angeboten werden können.

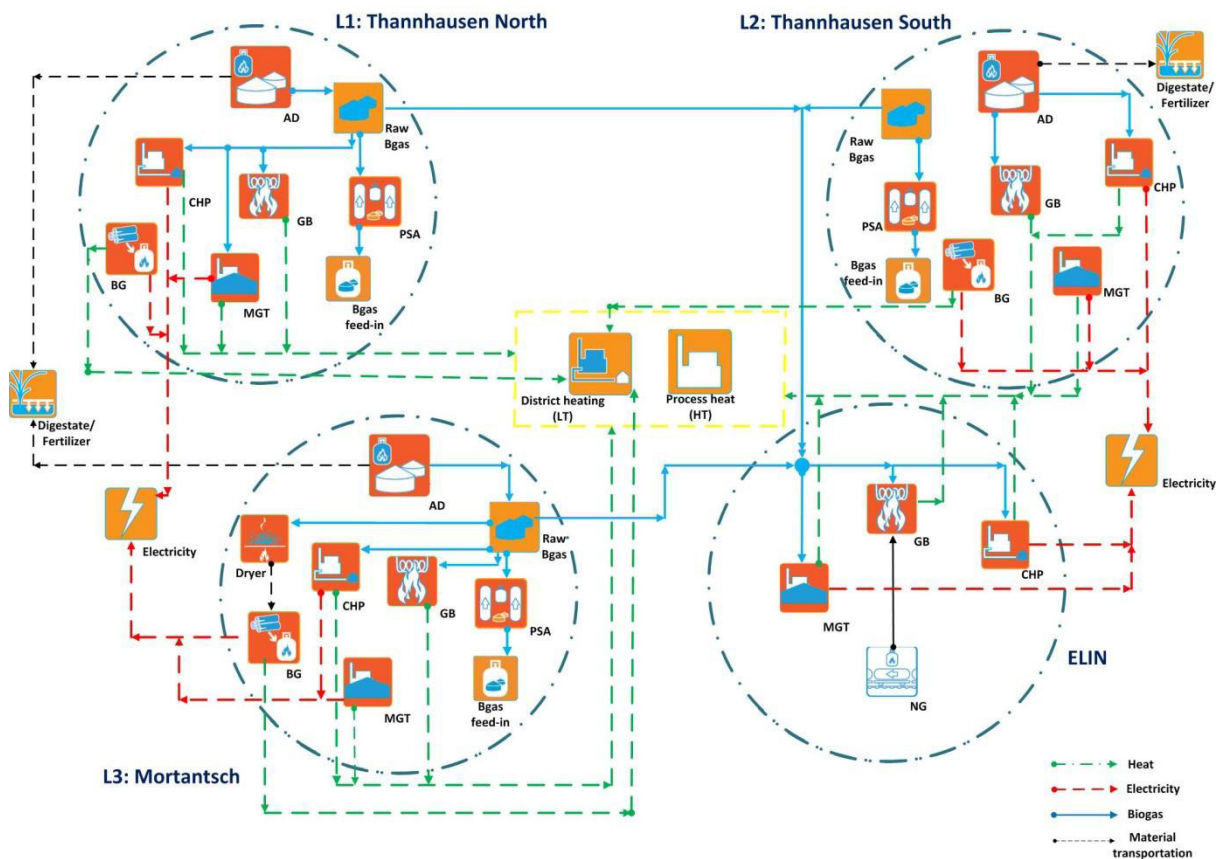


Abbildung 6: „Maximalstruktur“ des Energiesystems zur Versorgung des ELIN Motorenwerkes (vereinfacht, Maier & Gemenetzi, 2014)

Die Ergebnisse der PNS-Optimierungen sind aus mehrfacher Hinsicht interessant. Einerseits zeigen sie, dass eine Versorgung selbst eines größeren Industriebetriebes in einer Region mit beschränktem Potential an (Bio)- Ressourcen grundsätzlich auch auf der Basis erneuerbarer Energien möglich ist. Sie zeigen andererseits, dass im derzeitigen Preisgefüge konventionelle Energien (Erdgasbrenner) zur Bereitstellung der Hochtemperatur-Prozesswärme noch wirtschaftlicher sind. Allerdings ist dieser Vorteil nur mehr gering: Bereits eine Erhöhung des Erdgaspreises um weniger als 5 % macht eine Versorgung des Werkes auf der Basis ausschließlich erneuerbarer Energieressourcen wirtschaftlich und steigert gleichzeitig die regionale Wertschöpfung beträchtlich. Die systemische Eingliederung der Energieversorgung des ELIN Motorenwerkes ist sowohl für das Werk selbst als auch für die Region von entscheidender Bedeutung, da ein wesentlicher Faktor in der Wirtschaftlichkeit des Gesamtsystems durch den Absatz von Niedertemperatur-Wärme zur Versorgung von Siedlungen gegeben ist.

Das Demonstrationsprojekt wurde im Oktober 2013 allerdings unerwartet eingestellt, da es zu einem Wechsel in der Geschäftsführung des Motorenwerkes kam. Im Jahr 2014 erfolgte zudem seitens der Fa. KWB die Einstellung der Entwicklung zur Holzvergasertechnologie Cleanstgas. Somit stand auch diese Schlüsseltechnologie zur Umsetzung für die begleitende KPC-Demonstrationsanlage nicht mehr zur Verfügung und eine Realisierung des

Demonstrationsprojektes wurde damit unmöglich. Dennoch stehen die in der Planung erarbeiteten Grundlagen und Rechenmodelle für die Nutzung in der Umsetzung der Energievision der Region weiterhin zur Verfügung.

B.3.3.2.2 W.E.I.Z. IV

Das Projekt W.E.I.Z. IV stellt die Herausforderung +Energie-Standard für ein Forschungsgebäude zu erreichen in den Mittelpunkt. Das Projekt passt sich dabei, was die Nutzung als auch den Gebäudestandard betrifft, direkt in das bereits bestehende Innovationszentrum W.E.I.Z. ein, sowohl als Forschungsgebäude, das ForscherInnen der Abteilung „MATERIALS“ im Bereich der Nano-Materialforschung der Forschungsgesellschaft JOANNEUM beherbergt, stellt es eine logische Ergänzung zur Themenstellung des Zentrums dar. Als +Energie-Gebäude wiederum stellt es eine logische Fortsetzung der Demonstration energieeffizienter wirtschaftlich genutzter Gebäude am Standort des Innovationszentrums dar. Das Innovationszentrum hat seit seiner Gründung 1997 eine ununterbrochene Geschichte der Demonstration energieeffizienter Gebäudetechnik. Das Gebäude W.E.I.Z I war 1999 das erste Passiv- Bürohaus Mitteleuropas, W.E.I.Z II wurde als „Cool Box“ realisiert, W.E.I.Z. III wurde als „Life Cycle Cost“-Gebäude im Hinblick auf optimierte Lebenszykluskosten erbaut. Das Projekt W.E.I.Z. IV stellt damit die Fortsetzung der Demonstrationsidee am Standort dar.

Im Hinblick auf die Zielsetzungen des Projektes iEnergy 2.0 steht W.E.I.Z. IV für die Demonstration energieeffizienten Bauens unter sehr stringenten Nutzungsbedingungen. Der Betrieb eines Forschungsgebäudes, noch dazu in einem high-tech Bereich wie der Nanotechnologie, stellt höchste Anforderungen an Kontrolle und Konstanz des Raumklimas in den Forschungslaboratorien. Neben elf Forschungslabors für das Institut für Oberflächentechnologien und Photovoltaik und den Büroräumen muss auch eine Technikums-Halle für eine hochmoderne role-to-role (R2R) Printanlage in ganz engen Temperaturbereichen klimatisiert werden. Um den Ansprüchen der späteren Nutzer gerecht zu werden wurde im Rahmen des Projektes ein beispielhafter Nutzer-Beteiligungsprozess durchgeführt. Damit wurde sichergestellt, dass trotz höchster Energieeffizienz die Erfordernisse eines modernen Forschungsbetriebes erfüllt werden können.

Das Gebäude ist als viergeschossiger Massivbau mit etwa 1.000 m² Bruttogeschoßfläche ausgeführt (siehe Abbildung 7) und entspricht im Vorgriff bereits der 2018 geltenden EU Anforderung für Neubauten im öffentlichen Bereich, die ja als Plus-Energiehäuser ausgeführt werden müssen. Bautechnisch ist das Gebäude ein Passiv-Haus mit einer Energiekennzahl von 11 kWh/m²a. Es weist eine hochgedämmte Gebäudehülle mit 3-Scheibenfenstern auf. Die Heiz- und Kühltechnik bedient sich aktivierter Bauteile (Betonkern- und Deckensegel), die zentrale Lüftung erlaubt die Rückgewinnung der Wärme auch der Geräte in Laboratorien, Technikums-Halle und Büros.



Abbildung 7: Forschungsgebäude W.E.I.Z. IV

Die Wärmeversorgung erfolgt über eine Fernheizung, die mit Biomasse betrieben wird. Eine 30 kWp PV- Anlage versorgt die Gebäudetechnik ebenso wie den Forschungsbetrieb. Überschüssige elektrische Energie wird dem Konzept des Plus-Energiehauses entsprechend dem Netz zugeführt. Damit wird mit W.E.I.Z. IV demonstriert, dass selbst gewerblich genutzte Gebäude mit höchsten Qualitätsanforderungen an Energiedienstleistungen nicht Energiefresser sein müssen, sondern im Gegenteil sogar ihren Beitrag zur regionalen Energieversorgung leisten können.

Neben dem aufwendigen Nutzer-Beteiligungsprozess und der Integration der PV-Anlage in das Gebäudekonzept wie auch in das Konzept einer regionalen smarten Energieversorgung wurde im Rahmen des Projektes iEnergy Weiz-Gleisdorf 2.0 auch eine umfassende Life-Cycle Cost Analyse durchgeführt. Diese Analyse enthält auch eine detaillierte Darstellung der Energietechnik des Forschungsgebäudes. Eine wesentliche Erkenntnis aus dieser Analyse ist, dass unter den gegebenen Annahmen des Basisszenarios der Betrieb (inklusive des notwendigen Reparatur- und Renovierungsaufwandes) über 50 Jahre mit etwa 150 % des Barwertes der Herstellungskosten für ein Laborgebäude relativ gering ausfällt. Damit demonstriert W.E.I.Z. IV, dass energieeffizientes Bauen auch wirtschaftlich interessant sein kann.

Neben dem Bauwerk selbst stellt das Projekt W.E.I.Z. IV jedoch auch in der Forschungs- und Entwicklungstätigkeit des im Gebäude beheimateten JOANNEUM Research Institutes für Oberflächentechnologien und Photonik einen Beitrag zur Umsetzung der regionalen Energievision dar. Im Rahmen des Projektes W.E.I.Z IV wurden am Standort zukunftsweisende Elemente für energieeffiziente Gebäudetechnik entwickelt und auch öffentlich vorgestellt.

- Energy-Harvesting mit einem Piezo-Teppich: Mit dieser Vorrichtung kann elektrische Energie in stark frequentierten Gebäudebereichen geerntet werden die durch Fußgänger erzeugt wird;
- Lichtlenkende Folien zur Erhöhung des Wirkungsgrades von PV-Anlagen;

- Hocheffiziente LED-Beleuchtungselemente (sowohl für Flächenausleuchtung als auch für Spotbeleuchtung) durch Verwendung von strukturierten Folien.

Energy-Harvesting mit einem Piezo-Teppich

Ein Piezoteppich wurde durch Siebdrucken in einem entsprechenden Sensor-Design gefertigt. Die Substrat-Größe eines einzelnen Teppich-Elements ist A3. Abhängig vom aktiven Bereich wird eine bestimmte Menge von A3-Elementen zusammengefügt, wodurch eine größere Fläche entsteht. Der erste Ansatz ist die Überwachung der Sensorsignale - durch Fußgänger erzeugt - auf einem Computer. Da diese Signale auch für das Energy Harvesting genutzt werden können, wird die Gesamtmenge der geernteten Energie berechnet und dargestellt. Ein solcher erster Piezoteppich-Demonstrator konnte bei der offiziellen Eröffnungsfeier von Weiz IV (4. Oktober 2013) präsentiert werden.

Die Herstellung der Sensor-Elemente für Energy-Harvesting-Elemente erfolgte auf einem halbautomatischen Siebdrucker des Typs TIC SFM550E. Es wurden 3 Designs in unterschiedlichen Variationen gedruckt. Außerdem wurden unterschiedliche Druckparameter und Rakelgummis getestet um optimale Druckergebnisse zu erzielen. Als optimales Setup hat sich ein 8 mm starker Rakelgummi mit Shorehärte 75 und Rechteckschliff erwiesen.

Der Sensor selbst wird auf hitzestabilisierte A3 Folien (Melinex ST 505) aufgedruckt und besteht aus 4 Schichten, dargestellt in Abbildung 8:

1. Grundlektrode aus PEDOT:PSS (SV 3; Heraeus); blau
2. aktive Sensorschicht aus PVDF:TrFE (eigene Synthese); violett
3. Deckelektrode aus PEDOT:PSS (SV 3; Heraeus) oder Carbonpaste (DuPont; 7102); rot
4. Leiterbahnen aus Silber zur Signalweiterleitung an eine Ausselelektronik (DuPont; 5000); grün

Im Folgenden ist die Konzeptionierung der großflächigen (A3) Sensoren für Energy-Harvesting Anwendungen beschrieben.

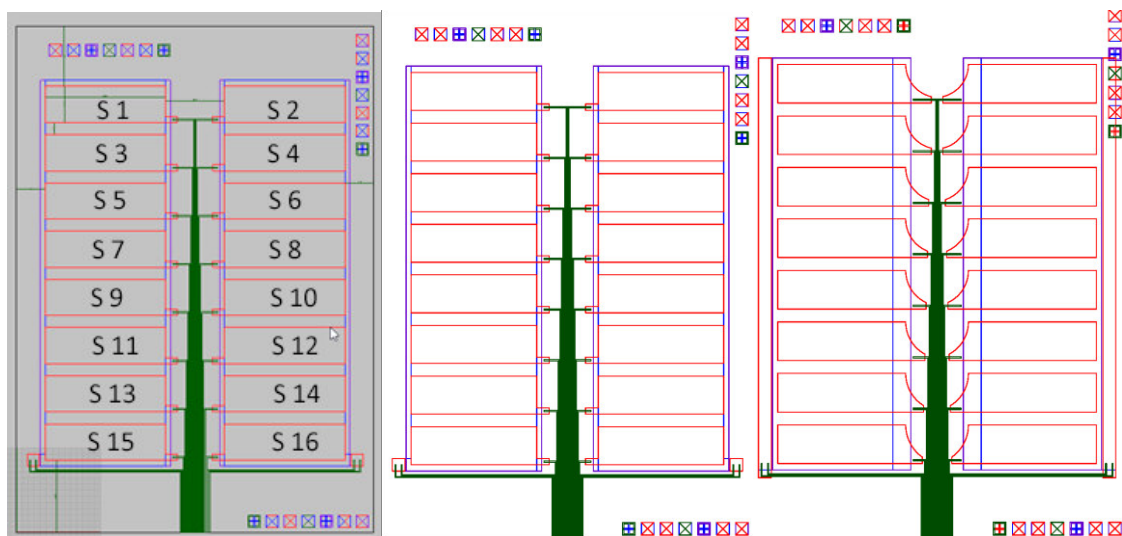


Abbildung 8: Erstes Layout für Large-Area Sensoren/Harvester mit der Bezeichnung der einzelnen Sensoren (links & Mitte) sowie das überarbeitete Design (rechts) nach Feedback im Rahmen der Herstellung von Sensoren mit dem ersten Design.

Es wurden großflächige PyzoFlex-Sensorelemente in ersten Vordemonstratoren gefertigt und getestet. Hierzu wurden zwei DIN A3 große Sensorarrays aus jeweils 16 Sensoren unter einem Teppich (Türmatte) integriert und mittels der Elektronik ausgelesen (Abbildung 9). Der erste Vordemonstrator dieser Sensortechnologie wurde auf zahlreichen Messen und Veranstaltungen präsentiert und von hunderten Besuchern ausprobiert. Die massiven Belastungen die dabei aufgetreten sind, hatten keinerlei negativen Einfluss auf die Funktionalität der Harvester.



Abbildung 9: ECO-Teppich

Für die Sammlung der von den gedruckten PyzoFlex®-Sensoren generierten Ladungen ist eine entsprechende Elektronik zuständig. Erfährt der Sensor eine Biegung (Bewegung am Teppich) bzw. wird er Temperaturänderungen ausgesetzt, kann an den Elektroden ein den Änderungen entsprechendes Wechselsignal abgegriffen werden.

Um die entstanden positiven sowie negativen Ladungen effizient speichern zu können, muss dieses Wechselsignal zunächst gleichgerichtet werden. Im Falle unseres Harvesting Teppichs sind 16 gedruckte Sensoren jeweils mit einem Gleichrichter verbunden, der die Richtung des negativen Stroms umkehrt und so ein rein positives Signal am Ausgang gewährleistet. Das ist deshalb wichtig, damit der gesamte Strom in einen Speicherkondensator geleitet werden kann. Ohne Gleichrichtung würde der Kondensator permanent geladen und wieder entladen werden. Die so im Kondensator gespeicherte elektrische Energie kann nun beispielsweise zur Versorgung weiterer elektronischer Bauteile genutzt werden.

Im Fall des Teppichs wird die Kondensatorspannung ausgelesen und via Bluetooth 4.0 an einen PC geschickt und in einer PC Software visualisiert. Neben den Gleichrichtern und dem Kondensator befindet sich auf der am Teppich befindlichen Platine ein BLE112 Modul (Bluetooth Low Energy). Dieses Modul übernimmt die Aufgaben des Digitalisierens (interner ADC), Weiterverarbeitens (interner μ C) und des kabellosen Versendens der Daten (Bluetooth 4.0 Modul inkl. Antenne).



Abbildung 10: Weiterentwickelter ECO-Teppich einschließlich Wireless-Ausleseseinheit

Lichtlenkende Folien zur Erhöhung des Wirkungsgrades von PV-Anlagen

Im Rahmen des Sub-Arbeitspunktes „Enhanced Photovoltaic Module“ konnten lichtlenkende Folien, die im Rahmen des Projektes PhiLiP entwickelt und hergestellt werden in Demonstrationsmodule eingebaut werden. Es wurden drei Demonstrationsmodule gefertigt – zwei mit neu entwickelten photonischen Strukturen und ein Modul, welches als Referenz dient. Bei Herstellung der Demonstrationsmodule leistete das Unternehmen PV Products Unterstützung.

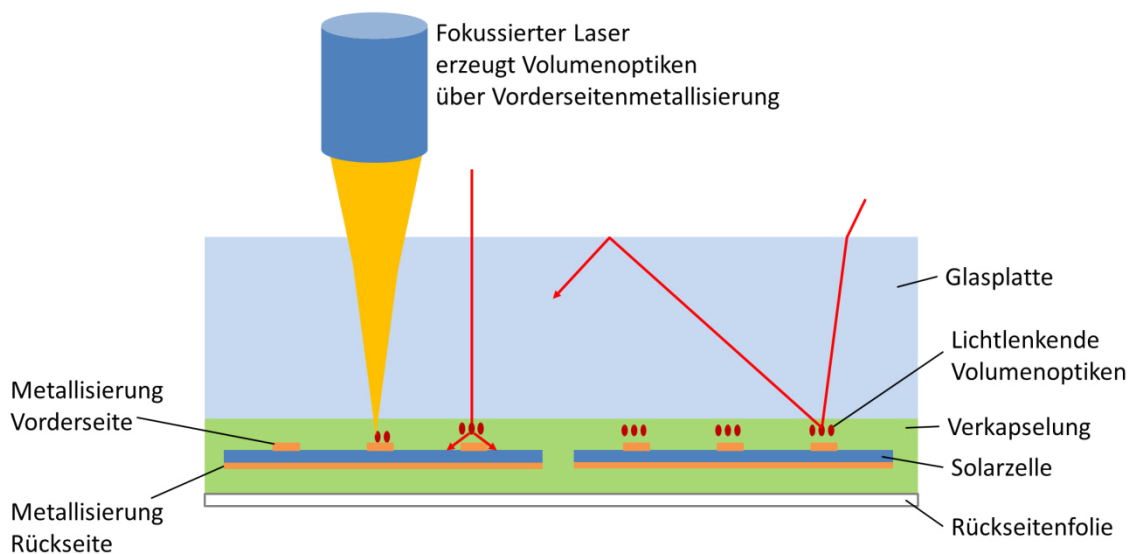


Abbildung 11: Funktionsprinzip und Herstellung von lichtlenkenden Strukturen in Photovoltaik-Modulen

Zur Messung der erzielten Leistungsverbesserung wird ein Außen-Teststand benötigt. Dieser Teststand wurde im letzten Berichtszeitraum geplant, konstruiert und errichtet. Er befindet sich am Dach des Gebäudes WEIZ III, in Nähe der dort installierten Photovoltaikanlage. Die Wahl fiel auf diesen Ort, da das Dach von WEIZ IV ungeeignet ist, einen solchen Außenteststand zu beherbergen. Der Stand ist am Dach von WEIZ III ist durch die Forscher leicht ohne zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen zugänglich.



Abbildung 12: Solarteststand

Hocheffiziente LED-Beleuchtungselemente

Es wurden Labormuster von zwei verschiedenen Leuchtenarten (Flächenleuchte, Spot-Light) auf der Basis von LED-Beleuchtung aufgestellt. Diese Leuchten wurden in Forschungsprojekten zusammen mit industriellen Partnern entwickelt und sind insbesondere auf die Anwendung im industriellen und im gewerblichen Umfeld ausgerichtet. Im Vergleich zu derzeit kommerziell erhältlichen Produkten weisen diese Labormuster deutlich bessere Performance-Werte insbesondere hinsichtlich des erzielten Lichtstroms auf. Der deutlich niedrigere Stromverbrauch im Vergleich mit herkömmlichen Lichtmitteln wird durch ein Monitoring des jeweiligen Verbrauchs sichtbar gemacht. Zudem wird anschaulich auch der Aufbau und die Herstellung von LED-Modulen verdeutlicht, um BesucherInnen einen Einblick in die Funktionsweise zu geben.

Im Projektjahr konnten lichttechnische Vermessungen der dafür notwendigen LEDs durchgeführt werden. Es wurden P211 LED-Module von TRIDONIC (Abbildung 13) mit Kollimatoren und strukturierten Folien ausgestattet. Die dabei berücksichtigten Aufbauten sind in Tabelle 1 zu finden. Vor und nach der einer 6000-stündigen Strombelastung bei 350mA wurden diese Module in der Ulbrichtkugel und im Goniophotometer charakterisiert, insbesondere CIE_x-Wert und Lichtstrom wurden vermessen. Zudem wurden während der Strombelastung alle 1000 Stunden die Beleuchtungsstärke (proportional zum Lichtstrom) und die Farbtemperatur gemessen, um Aufschluss über das Alterungsverhalten zu erhalten.

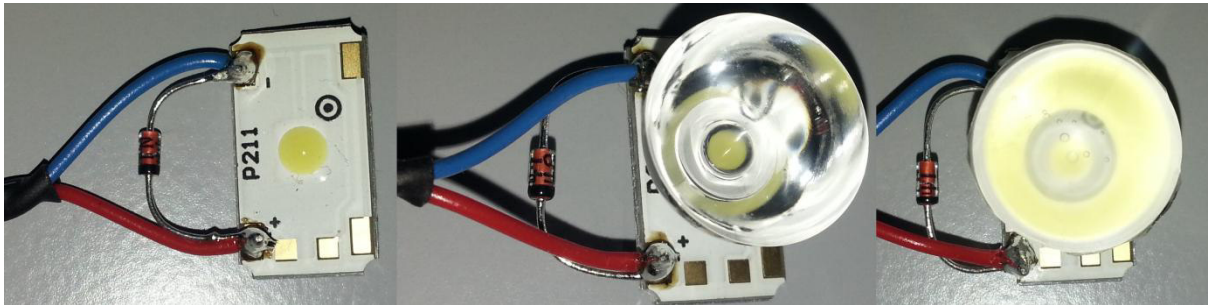


Abbildung 13: Modul P211 links: ohne Aufbauten, Mitte: mit Kollimator, rechts: mit Kollimator und strukturierter Folie

Diese Messwerte dienen als Referenzwerte für die Veränderung im Langzeitbetrieb. Es soll dabei besonderes Augenmerk auf den Farbort und den Lichtstrom gelegt werden. Der Farbort wird hier durch den CIE_x-Wert repräsentiert, der einerseits als Wert für das gesamte Modul angegeben und andererseits über dem Raumwinkel aufgetragen wird.

Anzahl	Aufbau
4x	P211 (ohne Aufbauten)
4x	P211 + Kollimator
4x	P211 + Kollimator + strukturierte Folie (Pitch 25 µm, Tiefe 10 µm)
4x	P211 + Kollimator + strukturierte Folie (Pitch 25 µm, Tiefe 25 µm)
4x	P211 + Kollimator + strukturierte Folie (Pitch 10 µm, Tiefe 25 µm)
4x	P211 + Kollimator + strukturierte Folie (Pitch 10 µm, Tiefe 10 µm)
4x	P211 + Kollimator + unstrukturierte Folie
4x	Blaue LED (P211 ohne Farbkonversionsschicht)

Tabelle 1: Anzahl und Aufbauart der LED-Module

Der Messaufbau für die Lebensdauermessungen besteht aus 4 Trägerplatten, auf denen sich jeweils 8 LEDs befinden. Um eine reproduzierbare Messung des Lichtstroms zu ermöglichen, ist jede Trägerplatte mit 2 Blendenplatten und einer Führungsplatte zur Aufnahme des Detektorkopfs verschraubt. Abbildung 14 und Abbildung 15 zeigen ein solches Modul.

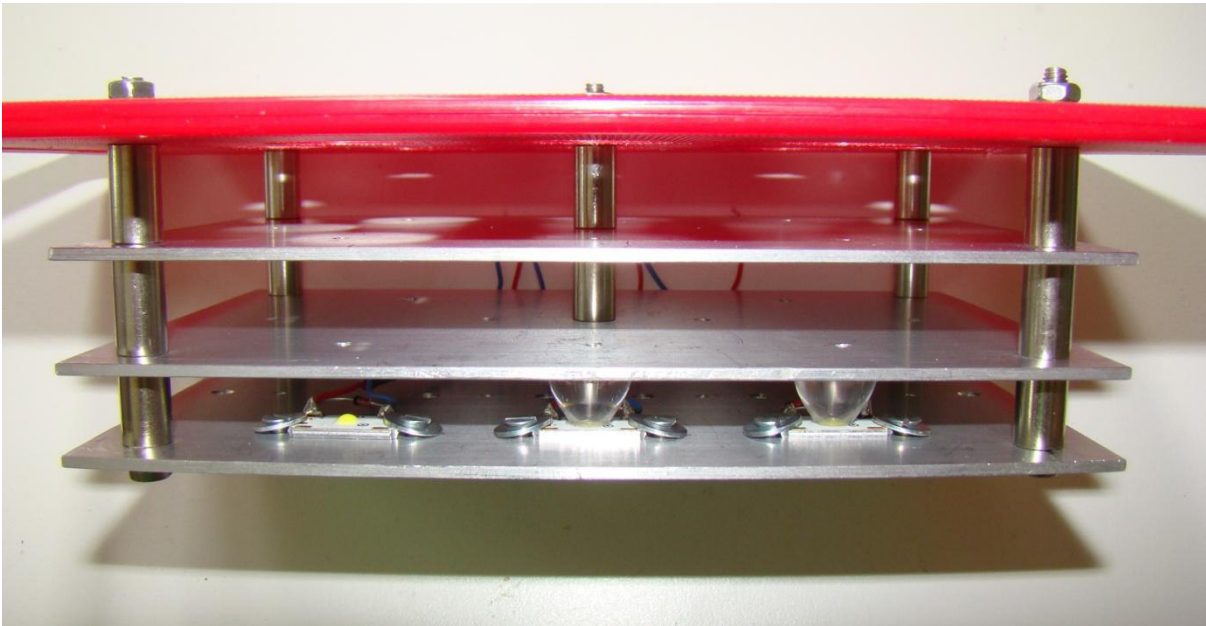


Abbildung 14: Modul mit 8 LEDs, 2 Blendenplatten und einer Detektorkopf-Führungsplatte

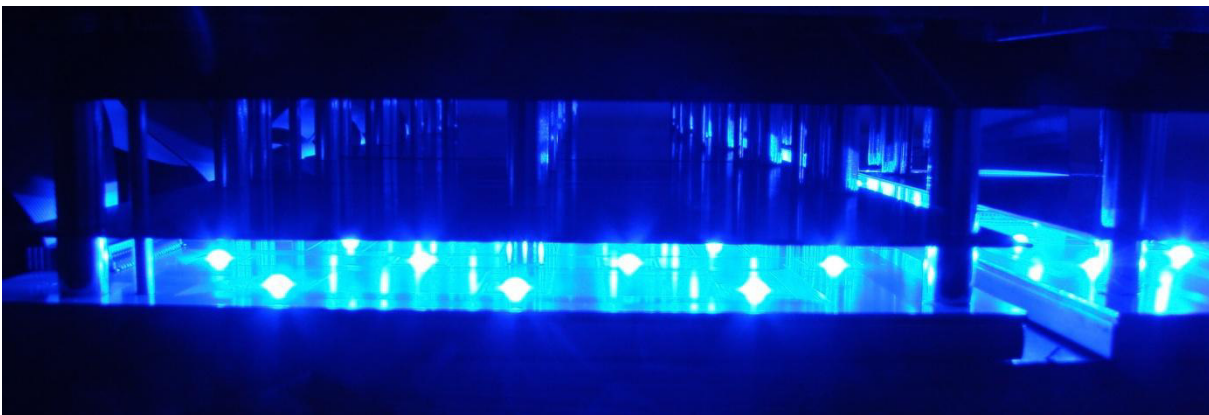


Abbildung 15: LEDs im Betrieb

Messergebnisse:

Die winkelabhängige Lichtintensität und der CIE_x-Wert der LEDs wurde vor und nach einer Dauerbelastung bei 350mA (ungekühlt) über einen Zeitraum von 6000 Stunden (gut 8 Monate) gemessen. Abbildung 16 zeigt die Abstrahlcharakteristika für die 8 untersuchten LED-Typen (a) vor und (b) nach der Belastung. Als Referenz ist schwarz gepunktet die bei einem perfekten Cosinusstrahler emittierte Strahlung angegeben. Die Strahlungsverteilungen vor und nach der Belastung sind innerhalb der vergleichsweise geringen Messgenauigkeit nahezu identisch.

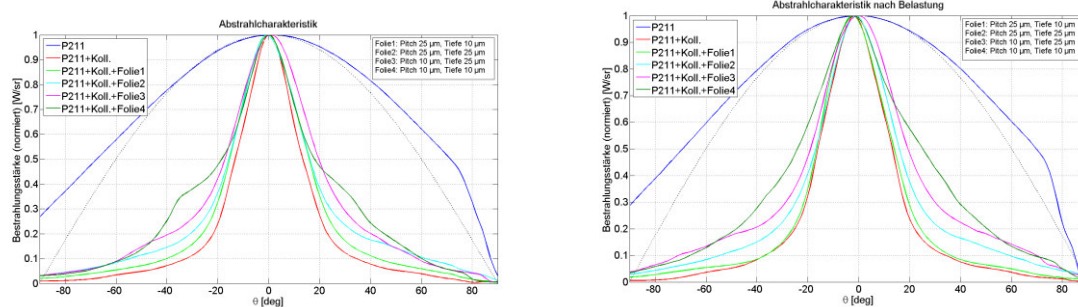


Abbildung 16: Experimentell bestimmte Abstrahlcharakteristik der verschiedenen LED-Typen (a) vor und (b) nach der Belastung

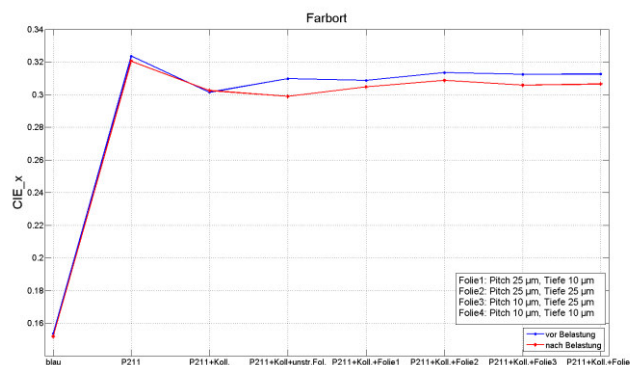


Abbildung 17: Winkelintegrierter Farbort vor (blau) und nach (rot) der Belastung

Abbildung 17 zeigt den winkelintegrierten Farbort aller LEDs vor und nach der Belastung. Es zeigen sich geringe Blauverschiebungen bei den mit Folie versehenen LEDs, deren Ursprung unklar ist. Ggf. könnten chemische Veränderungen des Klebers hierfür verantwortlich sein.

Relative Änderungen des Lichtstroms, bezogen auf den Wert der blauen, „nackten“ LED, sind in Abbildung 18 dargestellt. Alle LED-Typen weisen einen Anstieg ihres Lichtstroms auf, was durch den normalen Einbrennprozess während der ersten Betriebszeit zu erklären ist. Dieser Einbrennprozess bei höheren Temperaturen ausgeprägter, was sich bei in den Werten der LEDs mit Kollimator, welcher den Wärmeaustausch behindert, widerspiegelt.

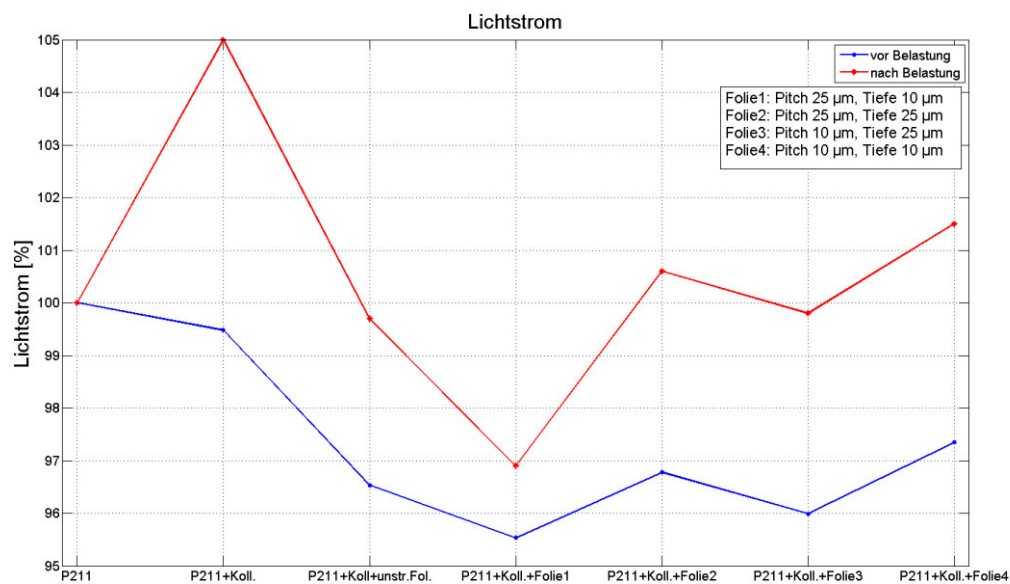


Abbildung 18: Lichtstrom vor und nach der Belastung, bezogen auf den jeweiligen Wert der blauen LED ohne Vorsatzoptik

Veränderungen im Laufe des Belastungszeitraums:

Während der Strombelastung bei 350mA wurden in regelmäßigen Abständen die Lichtintensität und der Farbort der LEDs vermessen. Abbildung 19 und Abbildung 20 zeigen die Ergebnisse.

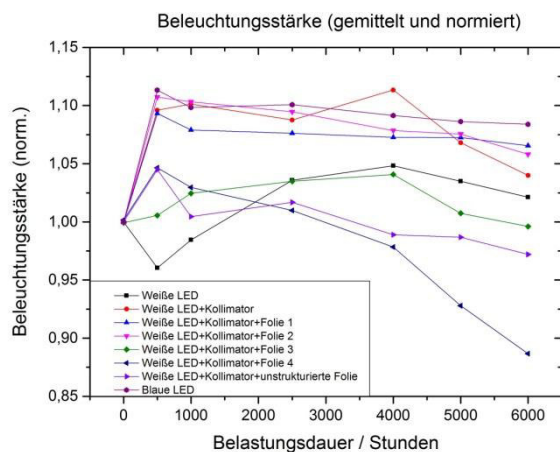


Abbildung 19: Gemittelte Beleuchtungsstärken des Detektors (normiert) als Funktion der Belastungsdauer.

Die in Abbildung 19 gezeigten Beleuchtungsstärken (hier proportional zum Lichtstrom) zeigen den während der Einbrennphase typischen raschen Anstieg, gefolgt von einem langsamen Abfall. Generell gilt: Je stärker die Belastung, desto kürzer der Zeitraum und desto ausgeprägter die Intensitätsänderungen. Da die Strombelastungen identisch sind, sind diese Werte ein Maß für die individuellen Temperaturbelastungen durch mangelnde Wärmeabfuhr. Die blaue LED sollte eigentlich die niedrigste Temperatur aufweisen, was aufgrund der fehlenden Farbkonversionsschicht, dem wärmsten Teil einer Weißlicht-LED, schlüssig erschien. Dies ist nicht der Fall. Stattdessen ist die weiß LED, ohne Kollimator, offenbar am kühlsen. Die

Kollimatoren schränken also, wenn auch nur schwach, den Wärmeaustausch der LEDs zur Umgebung ein.

In Abbildung 20 ist die Farbtemperatur der 7 weißen LED-Typen während des Belastungszeitraums dargestellt. Bei allen LEDs ist ein mehr oder weniger starker Abfall der CCT im Laufe der Zeit zu erkennen. Der Grund hierfür ist vermutlich die häufig beobachtete Rissbildung und Aufschumpelung der Farbkonversionsschicht, was zu einem längeren Weg des Blaulichts in dieser Schicht und damit einem höheren Gelbanteil führt. Bis auf die LED mit der unstrukturierten Folie sind die Farbtemperaturen über den Messzeitraum recht stabil. Warum die LED mit der unstrukturierten Folie aus der Reihe fällt, ist nicht bekannt und müsste genauer untersucht werden.

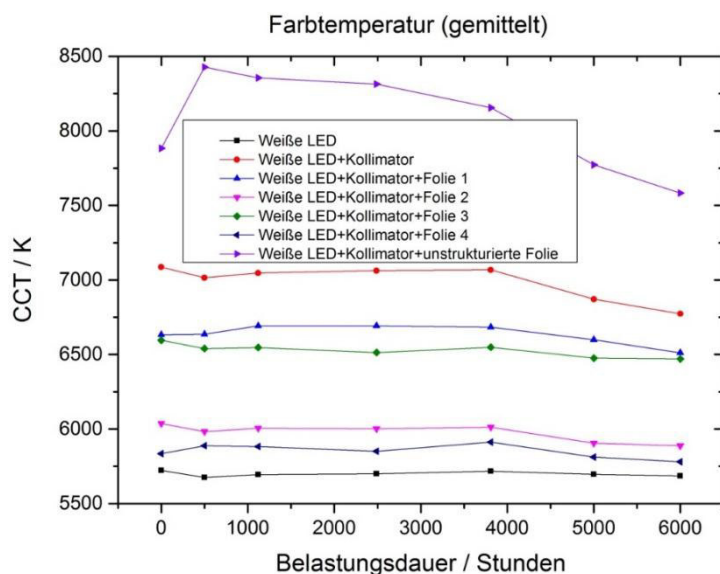


Abbildung 20: Farbtemperatur als Funktion der Belastungsdauer

Insgesamt ergeben sich aus den Messungen zwar interessante Hinweise auf das Verhalten der unterschiedlichen LED-Typen während und nach der 6000-stündigen Strombelastung, für eine wirklich aussagekräftige Studie ist jedoch ein höherer technischer Aufwand mit einer größeren Anzahl von LEDs erforderlich.

Im Hinblick auf die konsequente Umsetzung der Vision „Die Region blüht!“ stellt die Forschungsarbeit im Innovationszentrum einen wesentlichen Angelpunkt dar: Forschung auf internationalem Niveau in der Region dient einerseits dem notwendigen Wissensaustausch um am Puls der technischen Entwicklung für Energieeffizienz und Klimaschutz zu bleiben. Es fördert andererseits das Selbstverständnis der Region als Vorreiter für Klimaschutz und Energieeffizienz auch international sichtbar aufzutreten.

B.3.3.2.3 Hocheffiziente Passivhaussanierung Gleisdorf

Das Teilprojekt Hocheffiziente Passivhaussanierung Gleisdorf des Seniorenwohnheims Gleisdorf demonstriert in besonderem Maße den Anspruch von iEnergy Weiz-Gleisdorf 2.0 durch ein Zusammenspiel von Technik auf höchstem Niveau, partizipativer Planung, enger Zusammenarbeit aller Akteure und Nutzung wissenschaftlicher Expertise eine ambitionierte regionale Vision in die Tat umzusetzen.

Durch den Neubau des Bezirkspflegeheims wurde der ursprüngliche Standort für neue Nutzungen frei. Durch seine zentrale Lage in der stark wachsenden Stadtgemeinde Gleisdorf stellte das Objekt eine ideale Möglichkeit dar, leistbares Wohnen mit den Themen Energieeffizienz, partizipativer Planung und innovativen Mobilitätsansätzen zu verschneiden. Gleichzeitig sollte demonstriert werden, dass auch die Sanierung von Baukörpern aus der „kritischen“ Bauphase der 70iger und 80iger Jahre des vorigen Jahrhunderts zur Erreichung der Vision „Die Region blüht“ beitragen kann.

Im Rahmen der Sanierung wurde aus einem Seniorenheim für etwa 140 Personen ein Wohnhaus mit 53 Wohnungen zwischen 40 und 90 m², zum größten Teil mit Balkonen und Terrassen ausgestattet. Dämmung und Bauausstattung ergeben als Resultat ein Gebäude mit Passivhaus-Standard mit einer Gesamtnutzfläche von 3.650 m² (siehe Abbildung 21). Durch die zentrale Lüftungsanlage kann einerseits höchste Flexibilität in der Raumnutzung und andererseits auch eine Einsparung der Heizenergie erreicht werden. Durch bauliche Sanierung und höchste Effizienz in der Kühlung/Heizung/Lüftung wird eine Reduktion der notwendigen Heizenergie um 85 % gegenüber dem Status vor Sanierung erreicht. Beim Bau wurde darüber hinaus auf hohe Rezyklierrate der Baustoffe Wert gelegt. Energiesparende Technologien wie etwa LED Beleuchtungen in Stiegenhäusern und Außenanlagen gehören ebenso zum Gesamtkonzept der Wohnanlage. Die gesamte Energieversorgung des Gebäudes erfolgt auf der Basis erneuerbarer Energiequellen. Dies gilt für die Heizenergie (über die Bio-Fernwärme der Stadtgemeinde Gleisdorf) wie auch für die Versorgung mit Elektrizität durch eine 90 kWp PV-Anlage.

So spektakulär die Erfolge der baulich-technischen Sanierungsmaßnahmen in diesem Projekt sind, so richtungsweisend sind die Ansätze der Einbeziehung der Akteure und der Einpassung des Gebäudes in den Visions-Kontext von iEnergy 2.0. Dies beginnt bei der Schnittstelle zwischen Haustechnik und BewohnerInnen. In jeder Wohnung ist ein Tablet installiert, das den BewohnerInnen alle wesentlichen Energieverbrauchsdaten und Verbrauchstatistiken auf einen Blick liefert. Dieses „Energieauge“ erlaubt daher, das eigene Energieverbrauchsverhalten individuell zu optimieren, wobei auch eine Wetterprognose hilft, den eigenen Verbrauch zeitlich auf den in der PV-Anlage bereitgestellten Strom abzustimmen. Dazu sind aber auch Daten im Hinblick auf die smarten Mobilitätsangebote der Wohnanlage abrufbar. Dies reicht von den Fahrplänen der öffentlichen Verkehrsmittel (eine wesentliche Information insbesondere für die zahlreichen Pendler unter den BewohnerInnen) bis zum Ladezustand der e-Cars im Car-Sharing Angebot der Anlage.



Abbildung 21: Das Gebäude des Seniorenheims Gleisdorf nach der Sanierung

Ein wesentlicher Aspekt dieses Demonstrationsprojektes war die partizipative Planung und die Einbindung in die Gesamtentwicklung der Stadtgemeinde Gleisdorf auf ihrem Weg zur Realisierung der Vision „Die Region blüht!“. Als Stadt mit hohem Anteil an Pendlern in den Zentralraum Graz spielt Mobilität in der Energieraumplanung der Stadt eine entscheidende Rolle. Die Lage des Objektes im Ortskern erlaubt die Nutzung kurzer Versorgungswege zu Fuß oder mit dem Rad. Die Nähe zu öffentlichen Verkehrsmitteln (Busstation, Bahnhof) erlaubt den BewohnerInnen einen umweltfreundlichen Modalmix selbst wenn ihr Arbeitsplatz nicht in der Gemeinde selbst liegt. Diese vorteilhafte Lage des Objektes hat im Gegenzug aber zur Folge, dass Flächen für Parkplätze begrenzt sind. Verdichtung im urbanen Zentrum ist aber unter der gleichzeitigen Zielsetzung leistbaren Wohnens nur dann möglich, wenn der Flächenbedarf für Fahrzeugstellplätze geringgehalten wird. Bei dem vorliegenden Sanierungsprojekt wurde dieser Aspekt in die partizipative Planung einbezogen. Durch eine Befragung zukünftiger Nutzer über ihre Mobilitätsanforderungen konnte festgestellt werden, dass das Angebot eines Stellplatzes pro Wohnung als ausreichend empfunden wird. Auf der Basis dieser Daten und den alternativen Mobilitätsangeboten in der Wohnanlage (e-Car-Sharing, e-Mobilitäts-Ladestellen, verstärkte Information über öffentliche Verkehrsmittel) konnte in Verhandlungen mit der Stadtgemeinde eine Reduktion der geforderten zwei Stellplätze je Wohneinheit erreicht werden. Die trägt wesentlich zur inneren Verdichtung durch das Sanierungsprojekt, aber auch zur Förderung smarter Mobilität bei. Das Projekt wirkt hier bahnbrechend für weitere Bau- und Sanierungsvorhaben in der wachsenden Stadt Gleisdorf, ganz im Sinne der Zielsetzung des Projektes iEnergy 2.0 erste konkrete Schritte zur Visionsumsetzung zu realisieren und auch weithin sichtbar darzustellen.

Ebenso wichtig wie neue Wege zu gehen um NutzerInnen und andere AkteurInnen in umfassende Lösungen einzubeziehen, ist die Realisierung innovativer Geschäftsmodelle. Auch hier demonstriert das Sanierungsprojekt Seniorenwohnheim Gleisdorf neue Möglichkeiten. Die PV-Anlage am Gebäudekomplex wird in einem Contracting mit den wichtigsten regionalen Versorgungsunternehmen betrieben. Zusammen mit dem vorbildlichen Informationssystem für BewohnerInnen, das ständige Kontrolle und Zukunftsplanung der Energienutzung erlaubt, ergeben sich damit hocheffiziente Lösungen für die Bereitstellung von Energiedienstleistungen, gepaart mit höchster Wohnqualität.

Die Machbarkeit und Sinnhaftigkeit von hocheffizienten Sanierungen wird, einem Demonstrationsprojekt entsprechend, anhand dieses Teilprojektes praktisch veranschaulicht. Mit den Förderungsmöglichkeiten des Landes Steiermark ist eine Passivhaussanierung unter Berücksichtigung der bei diesem Projekt aufgezeigten Vorgangsweise gut umsetzbar. Die positiven Rückmeldungen bei fachlichen Besichtigungen und Führungen zeigen deutlich, dass von Fachpublikum und Projektentwicklern die Ergebnisse als erstrebenswert erachtet werden. Dies stellt eine Grundvoraussetzung für eine Multiplizierbarkeit dar. Da trotz technischer Komplexität sehr einfache und praktikable Lösungsansätze im Projekt aufgezeigt werden, ist die Akzeptanz für Nachahmer groß.

Die Reduktion der Parkplatzverpflichtung im Ortszentrum durch dieses Demonstrationsprojekt ist schon jetzt ein wesentlicher Impuls, gerade im Ortszentrum zumindest erleichtert Wohnraum schaffen zu können. Dieser ist die Basis für jede lebendige Stadt. Optimal wäre eine weitere Öffnung der Gemeindevertreter dahingehend, dass im Ortszentrum Wohnungen auch ohne Parkplatznachweis neu geschaffen werden können, für Junge und für Ältere, für Alleinstehende und für Menschen, die auf leistbaren Wohnraum angewiesen sind. Die Reduktion von „erforderlichen“ PKW-Stellplätzen vergünstigt das Wohnen wesentlich. Gerade in zentralen Lagen sind die Preise für die hierfür erforderlichen Grundstücke hoch bzw. Tiefgaragen entsprechend teuer. Die Umsetzung der Contractings (PV-Anlage; E-Mobility) zeigen, dass, wenn man mit seinem Eigentum Contracting-Möglichkeiten anbietet, diese auch angenommen werden, ein Mehrwert für alle Beteiligten und ein Beispiel für mögliche Nachahmer! Letztlich zeigt das Demonstrationsprojekt, dass nachhaltiges Denken bei Bauprojekten längst nicht mehr nur den Gebäudebereich umfasst, sondern mittlerweile für die Planer und Bauherren auch die Mobilität und die Produktionsprozesse einschließt.

Die Zusammenarbeit im Projektkonsortium hat gezeigt, dass große, konkrete und konstruktive Inputs aus diesem Personenpool in die jeweiligen Projekte geflossen sind und hier einen großen Mehrwert ermöglichten. Dieser hochkarätige Personenpool genoss auch vor Behörden und Gemeindevertretern hohes und objektivierendes Ansehen und hatte positiven meinungsbildenden Einfluss im Gemeinderat von Gleisdorf. Lösungsansätze und zielführende Kontakte konnten bei konkreten Problemstellungen im Konsortium gefunden werden. Das Zusammenwirken von Vertretern der Wissenschaft und Forschung, Energieplanern und -versorgern mit dem in der Baupraxis tätigen ambitionierten Unternehmen der Baumeister Leitner GmbH im Rahmen des Smart Cities Projektes „Weiz Gleisdorf iEnergy 2.0“ war vorbildlich und in vielen Punkten zielführend. Die Vernetzung von Denken und Wissen war für alle Beteiligten motivierend und hilfreich. Das Demonstrationsprojekt in Gleisdorf zeigt, dass mit „Können und Wollen“ eine Zielidee letztlich umsetzbar war, ein Mehrwert auch für die Gemeinde geschaffen werden konnte und ein neues sichtbares Zeichen für Nachhaltigkeit in der Solarstadt Gleisdorf entstehen konnte.

B.3.3.2.4 „Öffentliche“ Siedlung Smart-x

Im Februar 2014 konnte mit den Vorbereitungs- und Planungsaktivitäten zum Demonstrationsvorhaben „Siedlung Smart-x“ begonnen werden, nachdem zu diesem Zeitpunkt die Einigung über eine Projektkooperation mit einem lokalen Fertighaushersteller sowie Wohnbauträger erzielt werden konnte. Bedingt durch die aus Projektsicht leider negativen Erfahrungen im Teilprojekt „ELIN Motoren“ hat man sich seitens der Energie Steiermark nun dazu entschieden, eine entsprechende Kooperationsvereinbarung mit dem zukünftigen Projektpartner bereits vor dem Planungsbeginn abzuschließen.

Der Kooperationspartner Fa. Pichler Wohnbau errichtet in Ludersdorf bei Gleisdorf zwei Miethäuser in energieoptimierter Bauweise. Diese umfassen insgesamt 8 Wohnungen zu je 55 m². Der Erstbezug des ersten Miethauses ist im Februar 2014 erfolgt, das zweite folgte im Juli 2014. Die Fa. Pichler setzt in dem Wohnbauvorhaben ihre Philosophie der energieoptimierten und nachhaltigen Bauweise um. Die beiden Miethäuser werden somit in Passivhaus Standard errichtet, d.h. geringe Heizkosten für die Mieter bei gleichzeitig hoher Lebensqualität. Im Zuge des Smart Cities Projekts entwickelt die E-Steiermark parallel zur Errichtung der Wohneinheiten durch die Fa. Pichler ein innovatives Energiedienstleistungspaket auf Grundlage lokaler erneuerbarer Energien. Den Schwerpunkt bildet dabei die Integration zentraler und dezentraler Batteriespeicher.

Dazu wurde ein technisches Detailkonzept (u.a. Dimensionierung der Anlagenkomponenten, Modellierung und Simulation auf Basis von 15-min Lastgangskurven) erarbeitet. Ebenso wurden belastbare Daten für den Business Case bereitgestellt sowie offene rechtliche Fragestellungen geklärt.

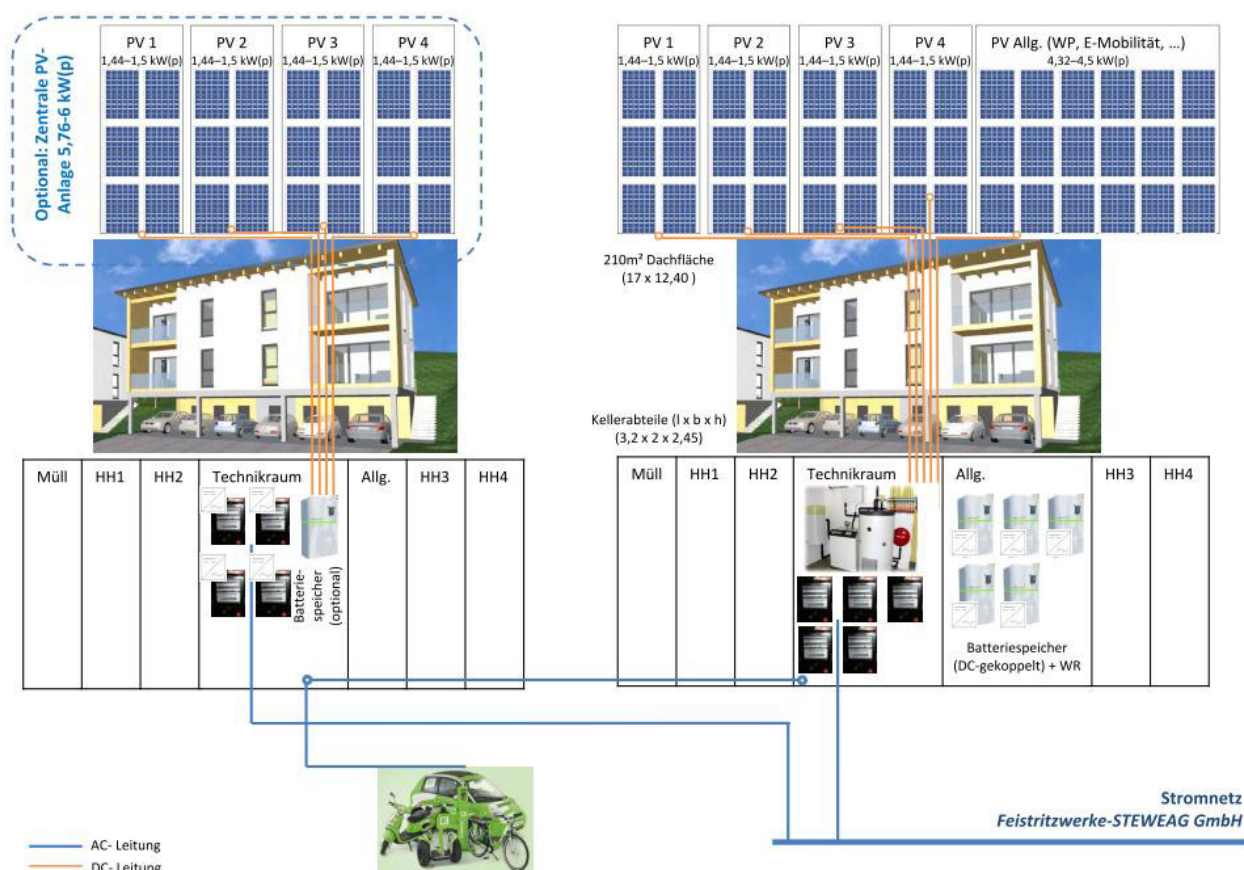


Abbildung 22: Smart-x Autonomiekonzept (Überblick)

Das Konzept (PV und Speicher) konnte aus technischen und rechtlichen Gründen im Zuge von iENERGY 2.0 nicht umgesetzt werden. Die technischen Hindernisse waren in der Aufteilung des PV- Stroms auf die einzelnen Haushalte begründet. Dem Stand der Technik folgend wird die PV- Erzeugung bei Mehrfamilienhäusern in Österreich entweder zur OeMAG- Volleinspeisung, zur Deckung der Allgemeinstromverbraucher oder in Form von Einzelanlagen (d.h. separate Module, Wechselrichter, Kabelstränge etc. je Wohneinheit) genutzt. Diese Varianten entsprechen jedoch nicht den Anforderungen dieses Teilprojekts. Eine Aufteilung der erzeugten PV- Energie über Leistungselektronik ist vorstellbar, jedoch existiert dazu aktuell noch kein ausgereiftes, marktverfügbares Produkt.

Alternativ besteht theoretisch die Möglichkeit einen übergeordneten netzseitigen Zählpunkt einzurichten und ein „Gebäude-Subnetz“ zu betreiben. Dies ist jedoch rechtlich nicht zulässig und würde Änderungen in ElWOG (bzw. auch in Landesgesetzen) erfordern.

Schlussfolgerungen:

Die Implementierung dieses Teilvorhabens konnte aufgrund der gegebenen technischen, rechtlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingung nicht vorgenommen werden. Die grundlegenden Problemstellungen werden auch in Gremien und Arbeitsgruppen außerhalb der Projektorganisation diskutiert und mögliche Lösungsansätze zur Verteilung von PV-Energie in Wohngebäuden werden aktuell in Gesetzesvorlagen (ElWOG) verarbeitet. Auch der Themenbereich „Energiespeicherung“ wird übergeordnet und auf breiter Basis diskutiert (Speicherinitiative des BMVIT sowie des Klima- und Energiefonds).

B.3.3.3 Querschnittsthemen

Die Demonstrations-Teilprojekte zeigen Querschnittsfragen auf, die für die Umsetzung der Energievision gelöst werden müssen. Dies sind insbesondere der Einsatz innovativer Planungs- und Bewertungsverfahren und ein innovatives Verkehrskonzept ohne die auch noch so innovative technologische Maßnahmen zwangsläufig zu kurz greifen. Aus diesem Grund wurden die Demonstrations-Teilprojekte von Maßnahmen und wissenschaftlichen Untersuchungen begleitet, die diese beiden Schlüsselbereiche der Umsetzung der Energiewende in der Region betreffen.

B.3.3.3.1 Innovative Planungs- und Bewertungsverfahren

Prozess-Netzwerks-Synthese (PNS)

Bei der Beschreibung des Demonstrationsprojektes ELIN Motorenwerk wurde bereits der Einsatz eines innovativen Planungsverfahrens, der Prozess-Netzwerks-Synthese (PNS), beschrieben. Damit können komplexe Technologienetzwerke im regionalen Rahmen unter entsprechenden Rahmenbedingungen in Bezug auf Ressourcen, Energienachfrage und wirtschaftliche Parameter entwickelt werden. Die optimierten Szenarien sind wichtige Grundlage eines Diskurses der regionalen Akteure über die Ausgestaltung zukünftiger Energielösungen. Im Rahmen des Projektes wurde für die Versorgung des ELIN Motorenwerkes ein PNS-Berechnungsmodell geschaffen, das auch auf andere Fragestellungen in der Region anwendbar ist.

Lebenszykluskostenanalyse (LCCA - Life Cycle Cost Analysis)

Für die Bewertung der Wirtschaftlichkeit von innovativen Energietechnologien in Gebäuden sind die über den gesamten Lebenszyklus anfallenden Kosten entscheidend. Darüber gibt die Lebenszykluskostenanalyse Auskunft. Dieses Bewertungsverfahren wurde auf das Projekt W.E.I.Z. IV angewandt (Klammer 2016).

Für die dynamische Lebenszykluskostenanalyse wurden im ersten Schritt das Gebäude und dessen Haustechnik aus energetischer Sicht erfasst. Dazu wird ein vereinfachtes Schema erstellt um die einzelnen Energieströme abbilden zu können. Das Gebäude W.E.I.Z IV wurde als Systemgrenze angenommen, die Interaktion mit dem Gebäudekomplex des restlichen Innovationszentrums am Standort mittels der gemessenen In- bzw. Output Ströme abgebildet.

Die schematische Aufbereitung der Haustechnik, welche die Hauptgruppen Kälte/Wärme, Be- und Entlüftung sowie Wasserver- und -entsorgung umfasst, diente als Grundlage für eine raumbezogene Zuordnung der Verbraucher und deren Stoffströme. Diese wurden in der Analyse bezogen auf den Netto-Rauminhalt ausgewertet und stellen die Basis für die Lebenszykluskostenanalyse dar.

Das verwendete LCC-Programm ist auf Basis der ÖN B 1801-1/2 aufgebaut und gegliedert. Darin werden die Errichtungskosten nach ÖN B1801-1 sowie die Nutzungskosten nach ÖN B1801-2 erfasst. Der Betrachtungszeitraum der Analyse ist mit 50 Jahren begrenzt. In der dynamischen LCC-Analyse wurden der Kalkulationszinssatz, die allgemeine Inflation sowie eine Preissteigerung berücksichtigt, sowie einzelne Betriebsszenarien des Laborgebäudes untersucht. Diese Berechnungsparameter wurden in einer Voruntersuchung ermittelt und ermöglichten die Berechnung einer Referenzanalyse. Anhand dieser Analyse können weitere Betriebszustände des Gebäudes untersucht und optimiert werden.

Die Barwerte der Lebenszykluskosten infolge der Szenarien für Zins- und Inflationsentwicklung weisen eine große Bandbreite auf. Da diese Entwicklung nicht direkt der Beeinflussung des Betreibers unterliegt, kann dieser vor allem durch eine entsprechende Finanzierungsform oder durch Sicherstellung entsprechend niedriger Folgekosten reagieren. Da in der vorliegenden LCCA die Errichtungsphase nicht mehr optimiert werden konnte, liegt der Fokus einer Optimierung auf der Nutzungsphase. In einer Szenarienanalyse wurde durch die Optimierung der Instandsetzungszyklen ausgewählter Haustechnikkomponenten in Verbindung mit der Berücksichtigung der Betriebszustände ein wesentliches Potential zur Reduktion der Lebenszykluskosten aufgezeigt.

Ökologische Langzeitanalyse des Seniorenheims Gleisdorf mit dem ELAS Rechner

Ebenso wie die Wirtschaftlichkeit entscheidet auch die Umweltwirkung über die Nachhaltigkeit von Energiesystemen. Die Bewertung dieser Aspekte für Gebäude und Siedlungen erfordert neben der Berücksichtigung des ökologischen Druckes der durch den Energieverbrauch direkt ausgelöst wird auch eine Bewertung der Umweltwirkung des gesamten Lebenszyklus der Gebäude vom Bau über die notwendige Renovierung bis hin zum Abriss. Schließlich muss auch noch die Auswirkung auf die Umwelt der öffentlichen Infrastruktur, die die Gebäude ver- und entsorgt sowie die durch das Bewohnen der Gebäude induzierte Alltagsmobilität mit bewertet werden.

Diese Aufgabe erfüllt der ELAS-Rechner. Damit kann etwa festgestellt werden, ob Sanierungsmaßnahmen tatsächlich einen wesentlichen ökologischen Vorteil über die Lebensdauer von Gebäuden haben, wobei eben auch das gesamte mit der Funktion „Wohnen“ verbundene Infrastruktur- und Mobilitätsumfeld mitberücksichtigt wird. Da dieses Werkzeug auch in der Lage ist, Änderungen auf Grund der demographischen Zusammensetzung der

Bewohner abzubilden, kann auch die gleichzeitige Sanierung und Nutzungsänderung, wie sie im Projekt der Sanierung des Seniorenwohnheims Gleisdorf vorliegt, bewertet werden.

Tabelle 2 stellt die Ergebnisse der umfassenden Bewertung des Projektes mit dem ELAS-Rechner dar.

	Ohne Sanierung und Nutzung als Pensionistenheim	Mit Sanierung und Nutzung als Wohnungen	Veränderung Vorher-Nachher	Veränderung Vorher-Nachher pro Person
Energieverbrauch [kWh]	1.168.727	526.734	45%	27%
Raumwärme + Warmwasser	740.000	155.000	21%	13%
Elektrizität	260.000	100.000	38%	23%
Kommunale Dienstleistungen	12.618	20.851	165%	99%
Mobilität (Alltag)	13.164	48.376	367%	220%
Mobilität (Urlaub)	142.945	202.507	142%	85%
Ökologischer Fußabdruck [m²]	108.130.541	22.629.539	21%	13%
Raumwärme + Warmwasser	45.347.041	579.728	1%	0,8%
Elektrizität	50.952.170	3.031.565	6%	4%
Kommunale Dienstleistungen	841.831	1.367.982	163%	98%
Mobilität (Alltag)	943.191	3.417.964	362%	217%
Mobilität (Urlaub)	10.046.308	14.232.300	142%	85%
CO₂ - Lebenszyklus - Emissionen [kg]	503.105	102.965	20%	12%
Raumwärme + Warmwasser	272.468	623	0,2%	0,1%
Elektrizität	172.406	9.241	5%	3%
Kommunale Dienstleistungen	3.036	4.941	163%	98%
Mobilität (Alltag)	4.415	16.222	367%	220%
Mobilität (Urlaub)	50.780	71.938	142%	85%

Tabelle 2: Gegenüberstellung der Ergebnisse der ökologischen Bewertung mit und ohne Sanierung

Trotz der Berücksichtigung des naturgegeben geringeren Mobilitätsbedarfs der Senioren, die den Gebäudekomplex vor der Sanierung bewohnt haben, ergibt sich eine Verringerung des Gesamtenergieverbrauchs auf 27% pro Person, eine Verringerung des ökologischen Fußabdrucks pro Person (berechnet nach der Methode des Sustainable Process Index, SPI®) auf 13 % und eine Verringerung der CO₂ - Emissionen auf 12 %. Die Berechnung erfolgt dabei über den gesamten Lebenszyklus. Diese starke Reduktion in allen Bereichen beruht zum einen auf den wesentlich geringeren Raumwärmebedarf und zum anderen auf die Umstellung von Gas auf Fernwärme aus Biomasse. Die detaillierten Ergebnisse sind im Anhang 3 dargestellt.

Das Werkzeug des ELAS-Rechners kann auch auf alle anderen Bauvorhaben in der Region angewandt werden und erlaubt so die Abschätzung über die Sinnhaftigkeit von Bau- und Sanierungsmaßnahmen aus ökologischer Sicht.

B.3.3.3.2 Mobilität

Für alle Demonstrations-Teilprojekte gilt, dass sie in ein zukunftsfähiges Verkehrskonzept eingebunden werden müssen. Im Rahmen des Projektes iEnergy Weiz-Gleisdorf 2.0 wurden im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung grundlegende Untersuchungen zum Thema e-Mobilität durchgeführt, die für die Umsetzung der Energievision der Region interessante Entscheidungshilfen anbieten.

Untersuchungen zur Beladung von Elektrofahrzeugen

Das Ziel der wissenschaftlichen Begleitung seitens der TU Graz (im Speziellen des Institutes für Elektrische Anlagen) war die Vermittlung eines tiefgehenden Verständnisses für die elektrische Beladung von Elektrofahrzeugen. Die Analyse wurde hinsichtlich Ladeverlauf (Ladeleistungsverlauf, Ladeenergiebedarf), Auswirkungen auf das Stromnetz (Belastung) sowie die elektrischen Netzzrückwirkungen auf das elektrische Stromnetz durchgeführt. Die Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchungen zeigen eine mögliche Überlastung des Netzes oder der Zuleitung, wenn eine kritische Anzahl von Ladevorgängen in einem Netzabschnitt erfolgt. Auch zeigte sich, dass viele Hausanschlüsse nur für langsame Beladung geeignet sind und Netzerweiterungen und Verstärkungen (Transformatorstationen, Leitungen) durchgeführt werden müssen, wenn eine weitere Verbreitung von e-Mobilität in der Region erwünscht wird. Die Ergebnisse beschreibt der Technische Bericht „Analyse der Ladevorgänge ausgewählter Elektrofahrzeuge“ (Wieland und Höhn 2016) folgendermaßen:

Ladeverfahren: Die bekannten Beladungsverfahren mit den speziellen Ladephasen 1 (Konstantstrom-Ladephase) und Ladephase 2 (Konstantspannungs-Ladephase) zur Beladung von Akkumulatoren bzw. der Elektrofahrzeuge sind in den durchgeführten Messungen erkennbar. Dabei werden in der relativ leistungstärkeren Ladephase 1 zwischen 71 % bis 83 % der Energie geladen. Dies passt relativ gut mit den Werten aus der Literatur überein.

Netzzrückwirkungen: Im Allgemeinen konnten durch die Beladung der unterschiedlichen Elektrofahrzeuge keine signifikanten Rückwirkungen auf das elektrische Netz festgestellt werden. Es zeigt sich, dass die Beladung einzelner Elektrofahrzeuge nur wenig bis keinen Einfluss auf das elektrische Netz besitzen.

Gesamtüberschwingungsgehalt Spannung THDU: Die gemessenen Überschwingungen der Spannung THDU befinden sich innerhalb normativer Grenzen gemäß ÖVE/ÖNORM EN 50160. Zusätzlich ist die berechnete Tendenz aus dem Mittelwert der Ladephase (0 und 3) und der Ladephase (1 und 2) kleiner 10 %.

Gesamter Überschwingungsstrom THC: Bei den durchgeführten Messungen zeigt sich in der Ladephase 2 im Vergleich zur Ladephase 1 ein geringerer Gesamtüberschwingungsstrom THC. Dies lässt sich auf den geringeren Ladestrom in der Ladephase 2 zurückführen. Aufgrund fehlender normativ geregelter Grenzwerte des Gesamtüberschwingungsstroms THC wird dies nicht weiterverfolgt.

Harmonische Überschwingungsströme: In der Ladephase 1 (Konstantstrom-Ladephase) werden die Grenzwerte gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61000-3-2 einzelner Stromüberschwingungen höherer Ordnung, im Speziellen die 23.OS sowie die 25.OS um 8 % (23. OS) bzw. 5 % (25. OS) bei einem Elektroauto überschritten. Im Vergleich dazu werden in der Ladephase 2 (Konstantspannungs-Ladephase) die einzelnen Grenzwerte gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61000-3-2 der unterschiedlichen Stromüberschwingungen eingehalten.

Netzimpedanz: Die messtechnische Ermittlung der Netzimpedanz Z_{Netz} zeigt die gleichen Ergebnisse wie die berechneten Werte der Impedanz $Z_{\text{Tr,Ltg1,ESB}}$ lt. dem einphasigen Ersatzschaltbild. Die berechnete Impedanz $Z_{\text{Tr,Ltg1+2,ESB}}$ lt. Ersatzschaltbild direkt an der Stromtankstelle weicht nur um 3,5 % von der gemessenen Schleifenimpedanz ab.

„will e-fahren“

Um die entscheidenden Einflussfaktoren hinsichtlich der Nutzung von e-Carsharing Fahrzeugen und deren Auswirkungen auf mögliche Geschäftsmodelle zu untersuchen, wurden im Teilprojekt „will e-fahren“ mehrere Elektrofahrzeuge an unterschiedlichen Kundengruppen (junge Erwachsene, Erwachsene, ältere Personen) über einen bestimmten Zeitraum kostenlos zur Verfügung gestellt. Die Koordination, Einschulung und Betreuung der einzelnen Gruppen übernahm vor Ort die „Energierregion Weiz-Gleisdorf“. Die Begleitforschung für dieses Teilprojekt übernahm das Institut für Elektrische Anlagen der Technischen Universität Graz.

Die TeilnehmerInnen in diesem Projekt mussten wissenschaftlich fundierte mehrteilige Fragebögen ausfüllen und ein detailliertes Fahrtenbuch führen. Diese Fragebögen wurden verwendet, um die relevanten Einflussfaktoren (z.B. sozio-demographische, ökonomische, technologische Faktoren) sowie das Mobilitätsverhalten und die Bedürfnisse zur Beladung des Elektrofahrzeugs hinsichtlich der unterschiedlichen Kundengruppeninteressen und -gewohnheiten zu erfassen. Die Zusammenfassung des technischen Berichts (Wieland et al., 2016) zeigt folgende Inhalte:

Fragebögen: Anhand der Daten aus den Fragebögen konnten die Fragestellungen zum Mobilitätsverhalten, zu den Einstellungen zu einem e-Carsharing System, zum Verhalten im Zusammenhang mit der Nutzung eines e-Carsharing Systems und zur Ermittlung der Ladebedürfnisse der unterschiedlichen Altersgruppen beantwortet werden. Bezüglich des generellen Mobilitätsverhaltens konnte gezeigt werden, dass pro Haushalt durchschnittlich zwei PKWs vorhanden sind und die PKW Kategorie „Mittelklasse“ vorwiegend genutzt wird. Für die Wegstrecke zum Arbeitsplatz wird von den meisten Personen der eigene PKW verwendet. Durchschnittlich fahren die Personen 27 km (hin und zurück) zur Arbeit.

Bezüglich der Zufriedenheit mit der Anbindung an das öffentliche Verkehrsnetz konnte gezeigt werden, dass junge Erwachsene zufriedener sind als Erwachsene und ältere Personen. Bei der Ermittlung der Einstellungen zu einem e-Carsharing System wird ersichtlich, dass unabhängig von ihrem Wohnort junge Erwachsene eine größere Bereitschaft aufweisen ein e-Carsharing Fahrzeug zu nutzen als Erwachsene und ältere Personen. Bei der Zustimmung zu den Gründen ein e-Carsharing System zu verwenden, wird dem Grund „umweltfreundlich“ am meisten und dem Grund „modern“ am wenigsten zugestimmt. Die Reichweite betreffend, wünschen sich junge Erwachsene und Erwachsene eine größere Reichweite des Elektrofahrzeugs als ältere Personen. Junge Erwachsene geben eine durchschnittliche Wunschreichweite von 358 km, Erwachsene von 320 km und ältere Personen von 235 km, an. Kein Unterschied zwischen den Altersgruppen wurde im maximalen Weg, den sie zu einem e-Carsharing Parkplatz zurücklegen würden und in der Ausgabebereitschaft für ein e-Carsharing Fahrzeug pro Monat gefunden. Alle Altersgruppen würden durchschnittlich ca. 3 km zu einem e-Carsharing Parkplatz zurücklegen und durchschnittlich ca. 57 € pro Monat für ein e-Carsharing Fahrzeug ausgeben. Es zeigten sich keine Veränderungen in den Einstellungen zu einem e-Carsharing System nach der kostenlosen Nutzung des Elektrofahrzeugs im Rahmen des Projekts. Bei den Fragestellungen bezüglich des Verhaltens im Zusammenhang mit der Nutzung eines e-Carsharing Systems zeigt sich, dass die Personen durchschnittlich 4316 km pro Jahr mit einem e-Carsharing Fahrzeug fahren würden.

Bezüglich der Wegstrecken geben die Personen an, häufiger in der ebenen Stadt und am ebenen Land zu fahren als bergauf. Personen geben zusätzlich an, ein e-Carsharing Fahrzeug mehr für Fahrten zum Arbeitsplatz als für berufliche und private Erledigungen zu verwenden. Im Zusammenhang mit der Erfassung der Ladebedürfnisse konnte bezüglich der Wahl des elektrischen Beladungssystems für das eigene Zuhause kein Unterschied zwischen den Altersgruppen festgestellt werden. Die Teilnehmer gaben häufiger an, dass sie das e-Carsharing Fahrzeug zu Hause mit einem 3,7 kW Ladesystem oder gar nicht laden würden, als mit einem 11 kW oder 22 kW Ladesystem. Bezüglich der Wahl des elektrischen Beladungssystems bei einer öffentlichen Ladestation, gaben die meisten TeilnehmerInnen unabhängig von der Altersgruppe an, das e-Carsharing Fahrzeug mit einem 50 kW Ladesystem laden zu wollen. Diesem Ergebnis könnte die einfache Annahme der TeilnehmerInnen zugrunde liegen, dass schneller gleich besser ist. Etwaige höhere Kosten und Nachteile z.B. für die Ladeelektronik waren den TeilnehmerInnen möglicherweise nicht bewusst.

Vergleichsmessung: Die durchgeführten Vergleichsmessungen bei einer Beladung der beiden Elektrofahrzeuge im Projekt mittels eines hochpräzisen mehrkanaligen Messgeräts (Dewetron) zeigen sehr geringe Abweichungen hinsichtlich der geladenen Energien im Vergleich zu den verwendeten Energiezählern (Schukozwischenstecker). Somit konnten die von den TeilnehmerInnen gemessenen nachgeladenen Energien verifiziert werden. Bei dieser Vergleichsmessung zeigt sich, dass der Renault ZOE mit einem relativ geringen Leistungsfaktor von $\cos \varphi = 0,82$ (kapazitiv) die Beladung des Elektrofahrzeugs durchführt. Dies wurde ebenfalls bereits bei einer durchgeführten Recherche beobachtet.

Im Vergleich zu dieser Messung zeigt sich bei der Beladung des SMART fortwo electric drive ein höherer Leistungsfaktor von $\cos \varphi = 0,99$ (kapazitiv). Das Ziel wäre es, einen hohen Leistungsfaktor bei der Beladung zu erreichen, um einerseits die Verluste gering zu halten, die Leitungen wenig zu belasten und andererseits eine schnelle Beladung des Akkumulators zu ermöglichen.

Der Vergleich zwischen der gemessenen geladenen Energie (Schukozwischenstecker) und der aus der Differenz des angezeigten Ladezustands vor bzw. nach der Beladung zeigen im Mittel eine prozentuelle Abweichung von -23 % für den Renault ZOE bzw. für den SMART fortwo electric drive von -14 % bezogen auf die gemessene Energie (Schukozwischenstecker). Dies lässt sich auf die nicht im Detail bekannte Brutto-Akkumulatorkapazität des Elektrofahrzeugs zurückführen.

Eine größere Akkumulatorkapazität (Brutto-Akkumulatorkapazität) kann beispielsweise verwendet werden, um z.B. bei einer schnellen Degeneration die angegebene Laufzeit der Akkumulatorkapazität lt. Hersteller zu erreichen. Da die Nutzkapazität geringer ist als die Brutto-Akkumulatorkapazität, um einer Tiefentladung sowie Überladungen vorzubeugen, kann es zu einer Überbewertung der Anzeige sowie des elektrischen Energiebedarfs der Fahrt kommen.

Um die bei der Beladung auftretenden Verluste im Detail bestimmen zu können, ist es notwendig, den tatsächlichen Beladestrom der von der Stromtankstelle aufgenommen wird sowie den Ladestrom in dem Akkumulator zu messen.

Fahrtenbuch: Der Energiebedarf pro Fahrt der Altersgruppen unterscheidet sich nicht wesentlich voneinander (3,8 – 4,20 kWh/Fahrt). Der Mittelwert des Energiebedarfs pro Fahrt der Gruppe der Erwachsenen bzw. der Gruppe der älteren Personen unterscheidet sich weniger als 10 % bezogen auf die Gruppe der jungen Erwachsenen. Die Medianwerte besitzen eine höhere Abweichung, diese liegen im Bereich von 28 % bis 38 % bezogen auf den Medianwert der Gruppe der jungen Erwachsenen.

Aufgrund des Arbeits- und Freizeitverhaltens der unterschiedlichen Altersgruppen ergeben sich unterschiedliche Ankunftszeiten und in weiterer Folge ebenfalls unterschiedliche Lademuster. Die Ankunftszeiten der Gruppe der älteren Personen weisen den geringsten Auslastungsfaktor auf. Der Auslastungsfaktor steigt bei Zusammenfassung aller Gruppen, dies lässt sich durch die ausgleichenden Effekte aufgrund des unterschiedlichen Arbeits- und Freizeitverhaltens erklären.

Aufgrund der relativ gering ausgebauten öffentlichen bzw. halböffentlichen Ladeinfrastruktur in der Region Weiz-Gleisdorf wurden über 80 % der Beladungen des Elektrofahrzeugs mit der langsamen Beladung (max. Beladeleistung 3,7 kW) von den einzelnen Gruppen durchgeführt. Die Gruppe der Erwachsenen hat vermehrt privat sowie beim Arbeitsplatz geladen. Der Prozentsatz der durchgeführten öffentlichen Ladungen liegt unter 20 %. Es kann vermutet werden, dass die Mehrheit der Ladungen mit einer Ladeleistung von 3,7 kW das Auslangen findet und nur wenige Schnellladestationen in Zukunft notwendig sind.

Als vermehrter Wegzweck der einzelnen Gruppen wurde der private Wegzweck angegeben. Die Gruppe der Erwachsenen hatte ebenfalls vermehrt den Weg zum Arbeitsplatz angegeben. Die Gruppe der älteren Personen hat zusätzlich zu dem privaten Wegzweck statt dem Weg zum Arbeitsplatz vermehrt den beruflichen Wegzweck angegeben.

Der angegebene Energiebedarf der Elektrofahrzeuge der unterschiedlichen Kundengruppen (Mittelwerte zwischen 17,9 – 18,8 kWh/100 km) unterscheidet sich nicht wesentlich voneinander. Auch bei den gefahrenen Kilometerleistungen zwischen den einzelnen Kundengruppen zeigt sich kein wesentlicher Unterschied. Die Kilometerleistung liegt zwischen 20,2 – 23,1 km pro Fahrt. Über 50 % der Fahrten wurden von den einzelnen TeilnehmerInnen der unterschiedlichen Kundengruppen alleine durchgeführt.

Der Prozentsatz der Bereitschaft zur Bezahlung des Kilometerbetrages von 0,8 €/km ist bei der Gruppe der älteren Personen höher als bei der Gruppe der Erwachsenen bzw. den jungen Erwachsenen. Im Mittel würden die Gruppe der älteren Erwachsenen sowie der Erwachsenen 0,54 €/km bezahlen, die Gruppe der jungen Erwachsenen will hingegen nur 0,44 €/km bezahlen. Dieses Ergebnis stellt sich bei der Realisierung von Geschäftsmodellen als besonderes Problem dar und es muss erwartet werden, dass e-Carsharing Modelle nur dann wirtschaftlich realisiert werden können, wenn es gelingt die tatsächlichen km-Kosten von Fahrzeugen, egal mit welchem Energieträger angetrieben, im Bewusstsein der Bevölkerung zu verankern oder deutlich zu senken (-50%).

Vergleicht man die Zahlungsbereitschaft (€ 57 pro Monat, € 0,8 / € 0,54 / € 0,44 pro Kilometer bei einer gewünschten Jahreskilometerleistung von 4316 km pro Jahr) so stellt man fest, dass aufgrund dieser genannten Zahlungsbereitschaft und den bekannten Kosten für ein e-Carsharing System ein ökonomisch erfolgreiches Geschäftsmodell nur dann realisiert werden kann, wenn es gelingt, die Zahlungsbereitschaft der TeilnehmerInnen z.B. durch interessante Mehrnutzen (Komfort, Parkplatzangebot, Kombination mit öffentlichen Verkehrsmitteln, ...) anzuheben.

Im Mittel besitzt die Gruppe der jungen Erwachsenen das größte Potential zur zeitlichen Verschiebbarkeit der Fahrt; diese beträgt ca. 10 Minuten (nach vor) bzw. 8 Minuten (nach hinten). Die Erwachsenen besitzen eine Möglichkeit der Verschiebung der Abfahrtszeit von ca. 7 Minuten. Das geringste Potential besitzt die Gruppe der älteren Erwachsenen, dieses liegt lediglich bei ca. 5 Minuten (nach vor) bzw. 4 Minuten (nach hinten). Daraus kann geschlossen werden, dass e-Carsharing für Last-Management-Zwecke eher ungeeignet ist.

Auswirkungen auf das elektrische Netz: Simulationstechnische Untersuchungen in realen Verteilernetzen mittels der in Vorprojekten entwickelten Methodik zeigen, dass eine Vielzahl von Ladestationen mit langsamer Beladung (3,7 kW) in urbanen Netzen integriert werden können. Weitere Untersuchungen hinsichtlich dem Ladeverhalten sowie weitere probabilistische

Untersuchungen sind notwendig, um teure Fehlinvestitionen in Ladestationen und Netze zu vermeiden. Berechnungen unter der Berücksichtigung charakteristischer Lademuster (häuslich, betrieblich, öffentlich, halböffentlicher, e-Carsharing) mit unterschiedlichen Verteilernetzstrukturen (städtisch, vorstädtisch, ländlich mit unterschiedlichen Kabel/Freileitungsanteil) sind zusätzlich notwendig, um qualifizierte Aussagen hinsichtlich der zukünftigen Auswirkung einer verstärkten Durchdringung der Elektromobilität treffen zu können. Leistungsstarke Beladungssysteme (50 kW) können aufgrund der relativ hohen Beladeleistung nur in Lastschwerpunkten mit vorhandenen leistungsstarken Komponenten (Transformator, Leitungen) mit einer ausreichenden Übertragungskapazität problemlos integriert werden.

Grundlagen für e-Carsharing Geschäftsmodelle

Für die, im Rahmen von iEnergy2.0 geplanten e-Carsharing-Versuche wurde die dazu erforderliche Infrastruktur von der E-Stmk. in Abstimmung mit dem jeweiligen Projektpartner (Gebäudeeigentümer) individuell konzipiert bzw. auf den Use-Case abgestimmt. Dabei stand das „erlebbar machen“ der angewandten Elektromobilität, die Untersuchung der User-Akzeptanz sowie das Sammeln von Erfahrung hinsichtlich des Nutzerverhaltens bzw. des Auslastungsgrades der e-Fahrzeuge im Vordergrund.

a. E-Carsharing für W.E.I.Z.

- i. Infrastruktur: 1 Ladesäule 22kW für beschleunigtes Laden, 1 Renault ZOE
- ii. Nutzergruppe: rd. 30 Firmen (kMU's) bzw. Mieter des W.E.I.Z. inkl. der Projektpartner Energieregion Weiz-Gleisdorf, W.E.I.Z. und Joanneum Research.
- iii. Usecase: tagsüber (8-17 Uhr) für gewerbliche Nutzung bzw. für Pendlerfahrten über die Nacht (dazwischen entsprechende Ladekorridore a 30 min)
- iv. Service: all-in; Reservierung Online (ganze Tage a 20€)
- v. Fazit: geringe Auslastung (<10%) durch die gewerblichen Nutzer, da ausreichend Parkplätze für eigene Fossil-Kfz's zur Verfügung stehen d.h. das e-Carsharing für Firmen vordergründig einen finanziellen Mehraufwand darstellt. Überdies war ein Stundentarif gewünscht, der aus logistischen Gründen (Schlüsselausgabe, Ladezeiten, ...) nicht geboten werden konnte.

b. E-Carsharing für das ehemalige Seniorenwohnheim

- i. Infrastruktur: 1 Ladesäule 22kW für beschleunigtes Laden, 1 Renault ZOE
- ii. Nutzergruppe: rd. 50 Wohneinheiten des ehemaligen Pensionisten-Wohnheimes in Gleisdorf bzw. bei zu geringer Auslastung ist eine Erweiterung der Mobilitätslösung für die Öffentlichkeit angedacht.
- iii. Usecase: „first come first serve“
- iv. Service: all-in; Reservierung Online (auf Stundenbasis buchbar; km-Tarif od. Flatrate)
- v. Fazit: Pilotbetrieb startet erst nach Projektende

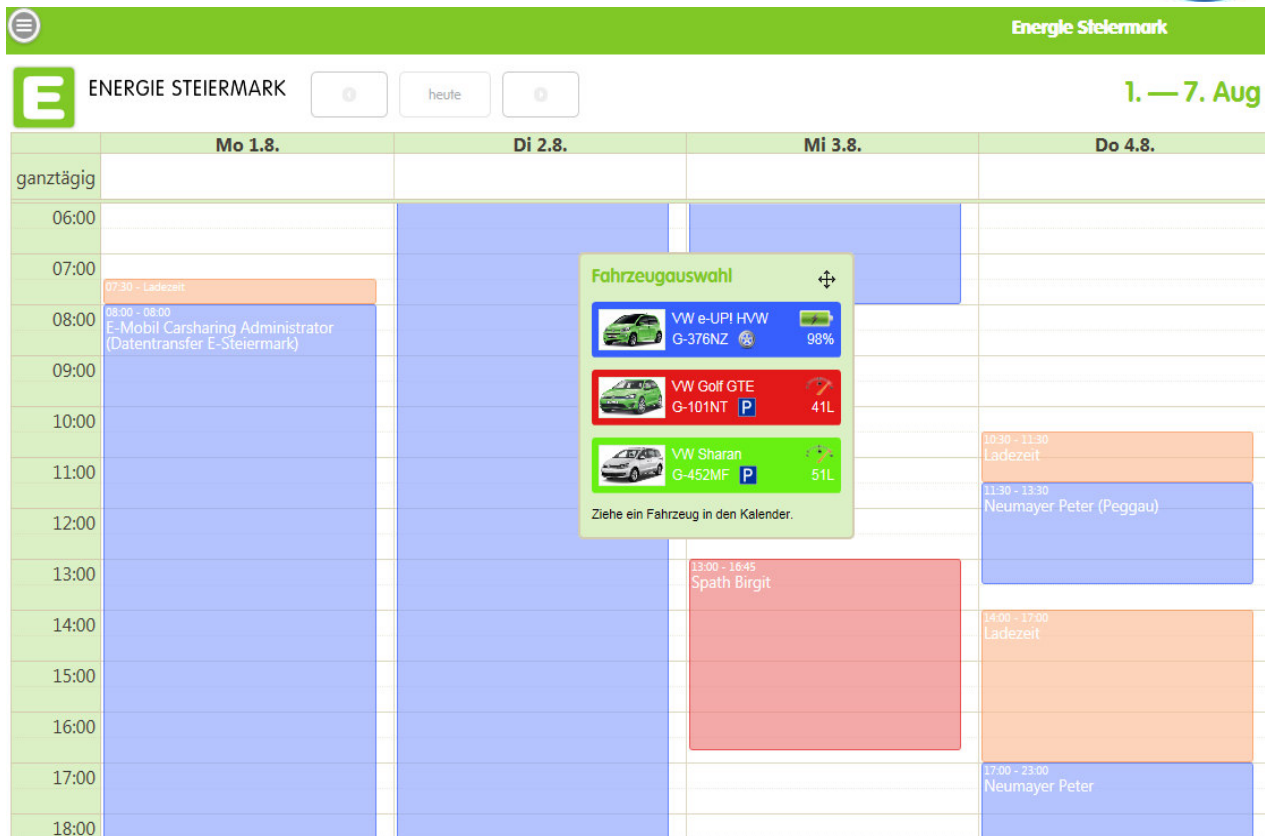


Abbildung 23: e-Carsharing (Plattform der Energie Steiermark)

Als Geschäftsmodell der Zukunft weist „e-Carsharing“ aktuell noch eine hohe technische und rechtliche Komplexität auf d.h. für eine wirtschaftliche Tragfähigkeit müssen jedenfalls beste Standortbedingungen (va. hohe Auslastung) herrschen. Die beträchtlichen Investitionskosten für die Ladeinfrastruktur stellt eine weitere Eintrittsbarriere dar – hier kann jedoch davon ausgegangen werden, dass durch eine Reduktion des Parkplatzangebotes und somit durch vermiedene Errichtungskosten für Stellplätze, ein positiver Business-Case gefunden werden kann.

Ökologische Bewertung von Elektromobilität im Kontext der Region

Neben der Frage der Auswirkungen von Elektromobilität auf Netzinfrastruktur und Spannungsqualität wurde in den Expertenworkshops von Seiten der regionalen Akteure auch die Frage nach der ökologischen Relevanz der e-Mobilität gestellt. Um diese Frage zu klären wurde durch die wissenschaftlichen Partner der TU Graz (Institut für Prozess- und Partikeltechnik) eine Bewertung des ökologischen Druckes pro Personenkilometer des Lebenszyklus von Elektroautos mit dem Sustainable Process Index (SPI ®), den CO₂ Emissionen und dem GWP durchgeführt.

Die für die Berechnung des ökologischen Fußabdrucks mithilfe des Programmes SPIONWEB verwendeten Daten stammen vom Swiss Centre for Lifecycle Inventories (ecoinvent.com). Es wurde das Datenblatt für eine aufladbare, prismatische Li-Ionen Batterie verwendet. Ein solches Batteriepaket besteht aus 14 einzelnen Batteriezellen, einer Stahlbox, einem Batteriemanagementsystem und Kabeln. Ebenso in die Berechnung inkludiert sind Strom für die Aktivierung und das Testen des Akkus, sowie die zur Herstellung benötigte Infrastruktur. All diese benötigten Prozesse beinhalten der SPI Methodik folgend die Stoff- und Energieflüsse der gesamten Vorkette.

Für den Einsatz des Akkus in einem Elektroauto werden eine Masse des Batteriepakets von 262 kg und eine Energiedichte von 114 Wh/kg angenommen, was einer Reichweite von 120 km entspricht. Demnach werden 0,2489 kWh/km benötigt. Ein Li-Ionen Akku hat eine durchschnittliche Lebensdauer von 100.000 km. Bezieht man sich auf das Gewicht des Akkus, werden also 0,00262 kg Akku pro km gebraucht. Zieht man in die Berechnung mit ein, dass die Lebensdauer des Elektroautos rund 150000 km beträgt, und somit jeder zweite Akku gewechselt werden muss, ergeben sich 0,00393 kg/km.

Das Batteriepaket hat einen ökologischen Fußabdruck von 2920,34 m²a/kg. Pro kg der Batterie werden rund 11,3 kg CO₂ emittiert, das Global Warming Potential beträgt 72,85 kg. Dieser erhöhte Wert ergibt sich aus den beachtlichen Emissionen von Methan und Stickoxiden.

Den größten Anteil am Fußabdruck haben die einzelnen Zellen mit 78,7% und die Leiterplatten des Batteriemanagementsystems mit insgesamt 9,2%. Der Rest teilt sich auf Stahl, Kabel, elektrische Energie und Transport auf (vgl. Abbildung 24).

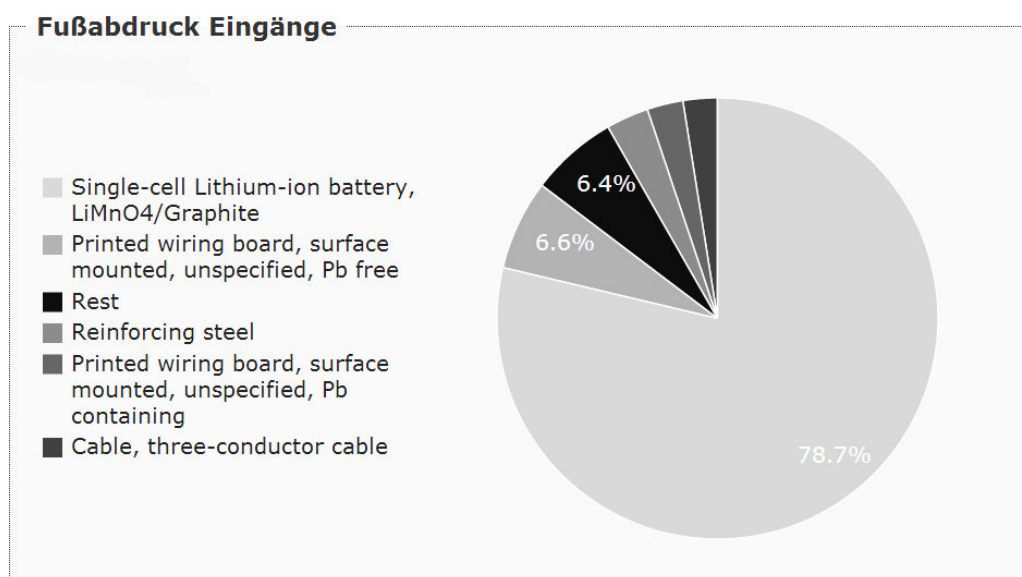


Abbildung 24: Fußabdruck Eingänge

Für die einzelnen Batteriezellen wurden eine Anode und eine Kathode, die zusammen gut 70% des Fußabdrucks der Zelle ausmachen, ein Separator, ein Elektrolyt sowie eine Batteriehülle berücksichtigt, ebenso wie Strom und Prozesswärme für die Produktion und die erforderliche Infrastruktur. Die Anode besteht, wie die anderer gängiger Li-Ionen Akkus, aus Graphit, die Kathode enthält LiMn₂O₄. Der Elektrolyt besteht aus in Ethylencarbonat gelöstem LiPF₆, die Hülle der Batteriezelle aus Polyethylen.

Die Aufteilung des ökologischen Fußabdrucks des Li-Ionen Akkus auf die unterschiedlichen Flächenkategorien ist aus der Abbildung 25 ersichtlich. Über die Hälfte der Fläche wird für den Verbrauch fossiler Rohstoffe benötigt und rund ein Drittel für die Aufnahme von Emissionen in Wasser.

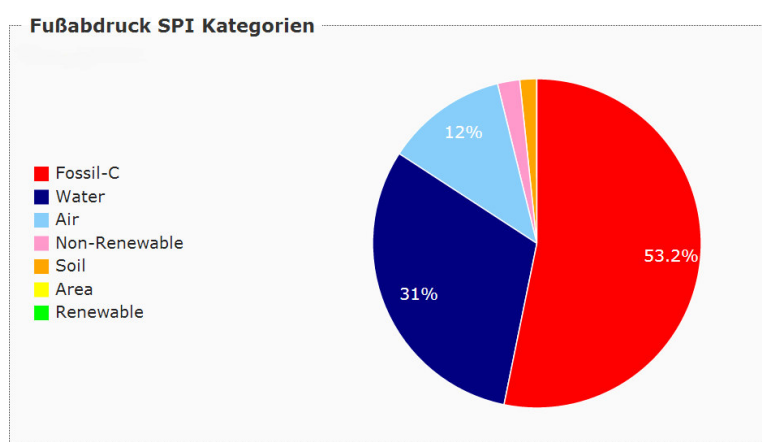


Abbildung 26: Fußabdruck Kategorien

Der ökologische Fußabdruck eines Elektroautos mit österreichischem Strommix beträgt bei einem durchschnittlichen Besetzungsgrad von 1,6 Personen 42,1 m²a pro Personenkilometer (pkm). Stammt der Strom für den Betrieb jedoch ausschließlich aus erneuerbaren Quellen, wie etwa der Naturstrom der Energie Steiermark, so sinkt der Fußabdruck auf 25,92 m²a/pkm und liegt damit etwa bei der Hälfte des Fußabdrucks von Autos mit fossilen Treibstoffen. In Tabelle 3 und Abbildung 27 sind die Ergebnisse des Fußabdrucksrechners für Elektroautos mit österreichischem Durchschnittsstrommix bzw. steirischem Naturstrom im Vergleich zu herkömmlichen Diesel- und Benzinautos dargestellt.

Treibstoff	Elektroauto AT-Strommix	Elektroauto Ökostrom	Diesel	Benzin
Fußabdruck [m ² a/pkm]	42,10	25,92	44,43	57,33
CO ₂ [kg/pkm]	0,19	0,11	0,22	0,28
GWP [kg/pkm]	0,40	0,30	0,39	0,41

Tabelle 3: Ökologischer Fußabdruck im Vergleich

Prozentuell dargestellt ergibt sich im Vergleich folgendes Bild:

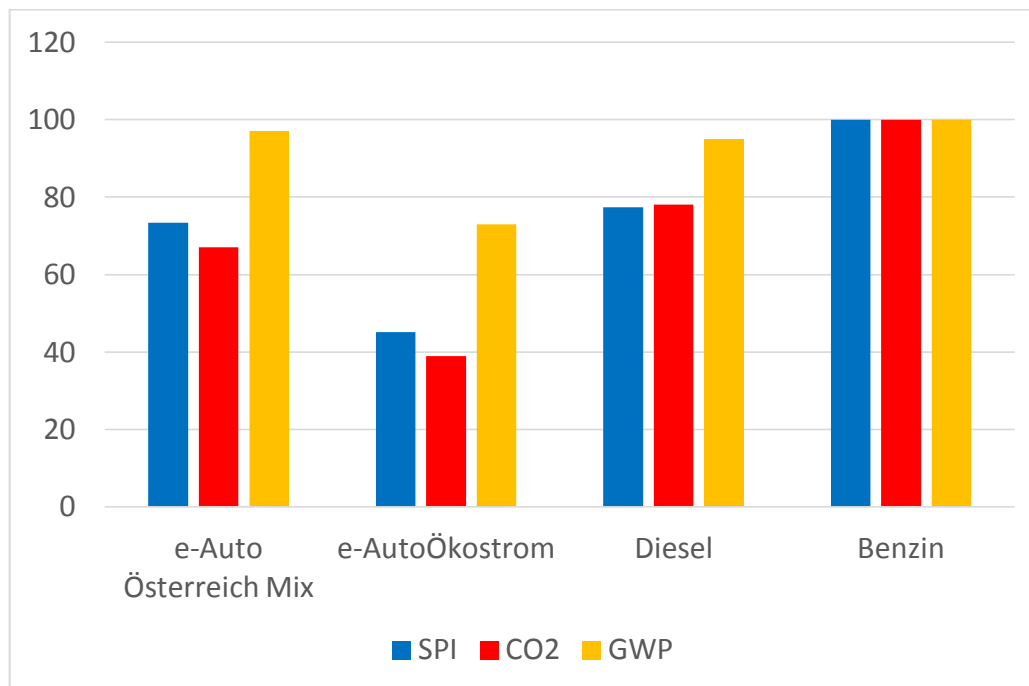


Abbildung 27: Vergleich des ökologischen Druckes von Autos angetrieben mit Strom, Ökostrom, Diesel und Benzin; Benzin = 100%

Beträgt der Besetzungsgrad des Elektroautos jedoch wie in einer Fahrgemeinschaft vier Personen, so reduziert sich der Fußabdruck auf 10,37 m²a/pkm und kommt damit fast an einen österreichischen Regionalzug heran, wie Tabelle 4 zeigt.

	Elektroauto Ökostrom	Regionalzug	Langstreckenzug
Fußabdruck [m ² a/pkm]	10,37	6,92	3,21
CO ₂ [kg/pkm]	0,04	0,03	0,02
GWP [kg/pkm]	0,12	0,10	0,03

Tabelle 4: Vergleich Elektroauto und Bahn

B.3.4 Erreichung der Programmziele

Die generelle Zielsetzung der 2. Ausschreibung Smart Energy Demo – FIT for SET besteht darin, auf der Basis bestehender und erprobter Technologien und Methoden eine systemische, interagierende und vor allem sichtbare Gesamtinitiative zur Energiewende darzustellen. Das Projekt iEnergy Weiz-Gleisdorf 2.0 hat sich darüber hinaus der Herausforderung gestellt, die Initialzündung für die Umsetzung einer sehr ambitionierten Energievision für einen im österreichischen Kontext durchaus häufigen Regionstypus, nämlich die stark industrialisierte, mittelstädtisch geprägte Region im ruralen Umfeld, zu setzen.

Das Projekt hat dieser Zielsetzung durch die Strukturierung der Teilprojekte Rechnung getragen. Sie reichte von sichtbaren Demonstrationsprojekten auf der Basis des letzten Stands der Energietechnik in unterschiedlichen Bereichen zu regionalen Projekten, die insbesondere der

Information und Bewusstseinsbildung der BürgerInnen dienen. Daneben wurden querschnittende Problemstellungen für die Umsetzung der Vision behandelt, insbesondere im Bereich der Planungs- und Bewertungsmethoden für eine zukunftsorientierte Energieraumplanung und der e-Mobilität, die für eine Region mit hohem Pendleraufkommen (durch die Nähe zum Zentralraum Graz) von besonderer Bedeutung ist. Um eine möglichst hohe Breitenwirkung und Sichtbarkeit zu erreichen aber auch als Basis für einen zukunftsfähigen und belastbaren partizipativen Planungsprozess zur Umsetzung der Vision, wurden alle Projekte von einem intensiven Stakeholderprozess begleitet. Durch die Einrichtung eines interdisziplinären Expertenpools, der sowohl die Projekte selbst als auch den Stakeholderprozess wirksam unterstützte, konnte wissenschaftliche Expertise direkt in den Zukunftsprozess der Region einbezogen werden.

Sowohl die baulichen Projekte als auch die Regionsprojekte der Bewusstseinsbildung konnten im Rahmen der (relativ kurzen) Projektlaufzeit erfolgreich umgesetzt bzw. in den Demonstrationsmodus geführt werden. Im Teilprojekt „will e-fahren“ wurden die Mobilitätsbedürfnisse unterschiedlicher Kundengruppen erhoben, um die Auswirkungen eines e-Carsharing Systems im ländlichen Bereich auf die verschiedenen Komponenten des elektrischen Stromnetzes zu untersuchen. Mit diesen Ergebnissen konnte ein wesentlicher Beitrag zur weiteren Etablierung der e-Mobilität geleistet werden. Zwei Teilprojekte (ELIN Motoren und Smart-x) konnten wohl vorbereitet, aber nicht umgesetzt werden. Dieser Umstand zeigt, dass die Umsetzung einer ambitionierten Vision, wie sie die Region unter dem Schlagwort „Die Region blüht!“ im Vorgängerprojekt entwickelt hat, langfristig gedacht werden muss und noch mit wesentlichen Barrieren rechnen muss. Trotzdem ist ein weithin sichtbares Zeichen des regionalen Aufbruchs gesetzt worden und vor allem der Anspruch auf systemische und integrierte Umsetzung der Vision gewahrt worden. Damit ist die Zielsetzung aus Programmsicht, aber auch aus der Sicht der Region erreicht.

Neben der Zielerreichung im Sinne der Regionsvision und im Sinne des Förderprogrammes haben die Teilprojekte ein hohes Potential an Übertragbarkeit auf andere Regionen. Dies gilt naturgemäß für die Querschnittsthemen Energieraumplanung und e-Mobilität. Die hier im Projekt angewandten Methoden und Werkzeuge haben ihre Anwendbarkeit bewiesen und können durchaus in anderem Kontext eingesetzt werden. Für alle Regionsprojekte gilt dies ebenso. Die im Rahmen des Projektes iEnergy Weiz-Gleisdorf 2.0 aufgewandte Entwicklungsarbeit für den Origin Scan, den Vision Monitor und den Aid Fund können von anderen Regionen genutzt werden, um ihre eigenen Zukunftsprozesse im Hinblick auf Information und Teilhabe der BürgerInnen zu unterstützen. Schließlich sind die Demonstrationsprojekte W.E.I.Z. IV und die Sanierung des Seniorenheims Gleisdorf als Vorzeigeprojekte für effektive, integrierte Energietechnologie in komplexen Bauwerken bestens geeignet.

Das wichtigste Ergebnis des Projektes ist aber, dass sich die Region Weiz-Gleisdorf nicht nur auf eine ambitionierte Vision für die Gestaltung der Energiezukunft geeinigt, sondern sich konkret auf den Weg gemacht hat. Dies beinhaltet die Sensibilisierung der BürgerInnen durch den intensiven Stakeholderprozess, die durch die Regionsprojekte über die Laufzeit des Projektes hinaus unterstützt werden kann. Sicherlich sind auch die weithin sichtbaren Demonstrationsprojekte wichtige Projektionspunkte der Zuversicht, dass die Vision auch erreicht werden kann. Wesentlich ist aber, dass durch die sektor übergreifende Kooperation, durch die Einübung in partizipative Planung und die enge Zusammenarbeit zwischen BürgerInnen, Wirtschaft, Verwaltung und Wissenschaft eine tragfähige Basis für weitere komplexe Umsetzungsvorhaben geschaffen wurde.

B.3.5 Schlussfolgerungen zu den Projektergebnissen

Die erfolgreiche Umsetzung des Projekts verdeutlichte die zentralen Erfolgsfaktoren eines smarten und innovativen Vorhabens wie „iENERGY Weiz-Gleisdorf 2.0 - die Macht einer Vision!": die Einbindung der (über-)regionalen Stakeholder, die interdisziplinäre Zusammensetzung des Projektkonsortiums, der Wille der KonsortialpartnerInnen etwas Zukunftsweisendes im Sinne der nachhaltigen Regionalentwicklung zu schaffen, ohne Individualinteressen in den Vordergrund zu stellen, sowie ein flexibles und lösungsorientiertes Management.

Durch gesamt- sowie spezifische teilprojektbegleitende Stakeholderprozesse wurde nicht nur ein Raum für Diskussion, sondern auch Möglichkeiten zur Information, Partizipation und Identifikation der unterschiedlichen Anspruchsgruppen geschaffen und so eine effektive und integrierte Projektumsetzung sichergestellt. Ein zentraler Aspekt der „Lessons Learned“ gründet auf den Erkenntnissen aus der Zusammenarbeit mit Akteuren aus dem regionalen industriellen Bereich. Aufgrund des hohen Industrialisierungsgrades der Energieregion Weiz-Gleisdorf und des damit einhergehenden hohen Energiebedarfs für die Sachgüterproduktion sowie den Mobilitätsbedarf, stellt dieser Sektor einen zentralen Aspekt im Rahmen der gesamtheregionalen Entwicklung zur Realisierung der Vision 2050 „Die Region blüht!“, welche im Rahmen des vorangegangenen Projekts iEnergy erarbeitet wurde, dar. Im Zuge der Projektumsetzung erwies sich eine Zusammenarbeit mit Stakeholdern der regionalen Industrie zur Entwicklung und Implementierung individueller nachhaltiger Energie-, Energieeffizienz sowie Mobilitätslösungen in Form von Demonstrationsprojekten jedoch als äußerst schwierig. So konnte das Demonstrationsprojekt D.4.2 - die energieautonome Versorgung der ELIN Motoren GmbH durch eine carportintegrierte PV- Anlage, einen thermischen Holzvergaser sowie eine Biogasanlage mit Methanisierung - nicht umgesetzt werden. Ausschlaggebend waren hierfür sowohl unternehmensstrategische Änderungen wie auch wirtschaftliche Bedingungen. Hierdurch hat sich gezeigt, dass - um die breite Einbindung der regionalen Industrie gewährleisten zu können - es in den nächsten Jahren im Rahmen von Nachfolgeprojekten der proaktiven und langfristigen Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen bzw. Plattformen bedarf. Dies wurde bereits im Vorfeld des gegenständlichen Projekts auf verschiedenen Ebenen versucht, erwies sich jedoch als sehr schwierig, da die Industrie ihre regionale Verantwortlichkeit nur sehr bedingt erkennen kann. Deshalb wird es zukünftig erweitert wichtig für die Energieregion werden, für die Industrie ansprechende Anreize zu schaffen, sich bei regionalen Projekten einzubringen. Diese würden es erlauben, den Energiebedarf der regionalen Industrieakteure auf breiter Basis zu analysieren und gemeinsam mit diesen regionsumspannende Konzepte zu erarbeiten, welche eine adäquate Energieversorgung auf Basis regional erzeugter erneuerbarer Energie und energieeffiziente Prozesse sicherstellen sowie die Implementierung alternativer Mobilitätslösungen ermöglichen.

Die interdisziplinäre Zusammensetzung des Projektkonsortiums gewährleistete die Einbringungen unterschiedlicher Betrachtungsweisen und Expertisen sowie die Nutzung komplementärer Netzwerke. Leadership und Mut als Ergebnis einer ausgeprägten intrinsischen Motivation des Konsortiums zur smarten Weiterentwicklung der Region und das damit einhergehende Zurückstellen wirtschaftlicher Individualinteressen ermöglichten die Verfolgung richtungsweisender Problemlösungen. Durch das flexible und lösungsorientierte Projektmanagement war es möglich, die notwendigen Maßnahmen zur erfolgreichen Projektumsetzung an die dynamischen und volatilen Rahmenbedingungen anzupassen.

Weiters zeigte das Projekt das Potenzial für die smarte Entwicklung der Energieregion Weiz-Gleisdorf auf, welches durch den gezielten Einsatz innovativer Technologien, Systeme und Strukturen zukünftig genutzt werden kann. Besonders erfolgsversprechend sind in diesem Zusammenhang die energie- und emissionsintensiven Segmente Mobilität, Gebäudesanierung, Energiesysteme sowie die begleitende Bewusstseinsbildung der regionalen Stakeholder. Das

durch das Projekt generierte Wissen können und werden jedoch nicht ausschließlich die Mitglieder des Projektkonsortiums als Basis für Folgeprojekte innerhalb und außerhalb der Energieregion Weiz-Gleisdorf nutzen. Die konsequente Aufbereitung und Dissemination der erarbeiteten Wissensbasis schafft die notwendige Grundlage gleichsam Akteuren aus den Bereichen Forschung, öffentliche Verwaltung, Privatwirtschaft und Privatpersonen das bisher Erarbeitete anzuwenden, anzupassen und weiterzuentwickeln.

Die Ergebnisse und Erfahrungen dieses Projektes bieten eine gute Basis für Folgeprojekte – tlw. sind diese Projekte bereits in der Region gestartet, andere Problemstellungen und deren Lösungsansätze hingegen werden von den Projektpartnern in noch zu definierenden Förderanträgen (z.B. Vorzeige-region Energie) weiterverfolgt. Überdies wäre wünschenswert, dass sich andere Regionen und die einzelnen Gemeinden der Energieregion noch intensiver mit den Projektergebnissen auseinandersetzen, sich Lösungsansätze dieses Projektes für den weiteren Weg hin zur Vision 2050 als Vorbild nehmen, diese adaptieren und entsprechend aktueller Rahmenbedingungen anwenden. Weiters bleibt zu wünschen, dass sie Demo-Vorhaben als Standardlösungen multiplizieren, BürgerInnen/ EndkundInnen noch aktiver in den Transformationsprozess einbinden (Stichwort „Gamefikation“), dass sie als Region/Gemeinde der Vision mittels kommunaler Gesetzgebung auch das notwendige Maß an Verbindlichkeit verleihen und sonstige Umsetzungsbarrieren (u.a. durch überregionale Finanzierungsmechanismen, z.B. revolvingende Fonds) beseitigen.

B.3.6 Ausblick und Empfehlungen

Das Projekt „iEnergy 2.0“ stellt einen ersten Schritt der Region auf dem Weg zur Vision 2050 dar. Wie sehen die möglichen nächsten Schritte aus?

Projekte in allen Bereichen der Vision

iEnergy wurde entsprechend der Projektdefinition sehr „energielastig“ im Sinne der Konzeption und Implementierung nachhaltiger Lösungen ausgerichtet. Die geschaffenen Musterlösungen (Leuchtturmprojekte) zeigen Lösungsansätze, die noch die breite Anwendung (Multiplikatoren) suchen. Auch eine Ausweitung der Smart-City-Vision in weitere konkrete Anwendungsgebiete (v.a. Industriesektor) und Musterlösungen in angrenzenden Lebensbereichen („wie leben und arbeiten wir im Jahr 2050?“) sollten die Menschen zum aktiven Mittun motivieren (bottom-up-Ansatz).

Koordinierung und Ausrichtung auf das gemeinsame Ziel

Im Rahmen von iEnergy konnten die wesentlichen Projektziele durch eine abgestimmte Vorgehensweise zwischen den Projektpartnern sowie den partizipativen Beteiligungsansatz weitgehend erreicht werden. Wichtig erscheint auch die kontinuierliche Fortsetzung dieser Aktivitäten in koordinierter Form – sei es nun auf Projektebene (z.B. aktuelle Projektentwicklungen im Rahmen des Programmes „Vorzeigregion Energie“), auf kommunaler Ebene (z.B. Konkretisierung der Visionsthemen in den kommunalen Arbeitsprogrammen und Schaffung der erforderlichen Verbindlichkeiten und Rahmenbedingungen), der Regionsebene (z.B.: durch koordinierte Bündelung der Aktivitäten durch die Energieregionsorganisation) und/oder auf überregionaler Ebene (z.B. Schaffung der geeigneten regulativen Rahmenbedingungen und Anreizmechanismen)

Weiterverfolgung der in iEnergy 2.0 angestoßenen Regionsprojekte

Die „Macht einer Vision“ (iEnergy) muss noch vollständig entfesselt werden, dazu können die entwickelten Regionsprojekte (v.a. Vision-Monitor und Aid-Fonds) einen wesentlichen Beitrag

leisten – jedoch nur unter Voraussetzung einer regionsweiten Ausrollung des Vision-Monitor als Steuerungsinstrument sowie zur Steigerung des kollektiven Bewusstseins bzgl. der Energie-Situation der Region, sowie der Organisation eines regionalen Finanzierungsmechanismus zur Beseitigung der Investitionsbarrieren.

Weiterführung der bewährten Kooperationen um „den zweiten Schritt“ zu setzen

Der Großraum Graz (inkl. der Energieregion Weiz-Gleisdorf) ist neben Wien das größte urbane Zentrum in Österreich. Neben den vielen innovativen Unternehmen dieser Region bilden die ansässigen Forschungs- und Bildungseinrichtungen zusammen mit mutigen Einzelakteuren das nötige „Ökosystem“ zur Fortsetzung bewährter Kooperationen. iEnergy ist somit auch eine Keimzelle von vielen zukünftigen Projekten auf dem Weg zur Vision 2050!

Literaturverzeichnis

Friedler F, Varga JB, Fan LT. 1995: Decision-mapping: a tool for consistent and complete decisions in process synthesis. Chemical Engineering Science (50), pp 1755-1768

Gemenetzi A. 2013: Economic optimization for heat and energy production using renewable energy from local resources, Masterarbeit KFU Graz
<http://unipub.uni-graz.at/urn:nbn:at:at-ubg:1-54529>

Klammer, G., Halder, T., Kreiner, H., Wall, J. 2016: Technischer Bericht Lebenszykluskostenanalyse für W.E.I.Z. IV, Institut für Materialprüfung und Baustofftechnologie, TU Graz
<https://pure.tugraz.at/portal/en/persons/thomas-halder%28af7dae59-4223-4073-a54e-19a1fc61641d%29/publications.html>

KLIEN 2012: iENERGY Weiz-Gleisdorf Citizens supported by a stakeholder process implement intelligence to upgrade their smart urban region, Blue Globe Report Smart Cities 9/2012
<http://www.smartcities.at/stadt-projekte/smart-cities/ienergy-weiz-gleisdorf/>

Mader, G. 2014: Fonds-Finanzierung zum Ausbau erneuerbarer Energienutzung. Karl-Franzens-Universität Graz.
http://nandi.uni-graz.at/F/K5MCNQUEVJ9A3A29BQXXI21YKYFFS5MXKXEHLN3FTN93GEMHJ3-01005?func=direct&local_base=UBG01&doc_number=002736890&pds_handle=GUEST

Maier St., Gemenetzi A., 2014: Optimal renewable energy systems for industries in rural regions, Energy, Sustainability and Society, December 2014, 4:9

Narodoslawsky, M.; Niederl, A.; Halasz, L. 2008: Utilising renewable resources economically: new challenges and chances for process development, Journal of Cleaner Production, (16/2), pp 164-170

Stöglehner, G., Narodoslawsky, M., Steinmüller, H., Steininger, K., Weiss, M., Mitter, H., Neugebauer G.C., Weber, G., Niemetz, N., Kettl, K.-H., Eder, M., Sandor, N., Pflüglmayer, B., Markl, B., Kollmann, A., Friedl, C., Lindorfer, J., Luger, M., Kulmer, V. 2011 a: PlanVision – Visionen für eine energieoptimierte Raumplanung

Stöglehner, G., Niemetz, N., Kettl, K.-H. 2011: Spatial dimensions of sustainable energy systems: new visions for integrated spatial and energy planning, Energy, Sustainability and Society, 1, 1-9

Stöglehner, G., Mitter, H., Weiss, M., Neugebauer, G., Narodoslawsky, M., Niemetz, N., Kettl, K.-H., Baaske, W., Lancaster, B. 2011b: ELAS - Energetische Langzeitanalyse von Siedlungsstrukturen

Wieland, T., Höhn, T. 2016: Technischer Bericht Analyse der Ladevorgänge ausgewählter Elektrofahrzeuge, Institut für Elektrische Anlagen, TU Graz
https://pure.tugraz.at/portal/files/3077846/Technischer_Bericht_iENERGY_20_Ladevorgaenge_final_wieland_2016.pdf

Wieland, T., Schlintl C., Imrek, E., Höhn, T. 2016: Technischer Bericht Statistische Auswertung zum e-Carsharing Projekt „will e-fahren“, Institut für Elektrische Anlagen, TU Graz
https://pure.tugraz.at/portal/files/3077873/Technischer_Bericht_iENERGY_20_will_e_fahren_final_wieland_2016.pdf

Wurzinger, M. 2013: Regionale Energiebewusstseinsbildung am Beispiel des Projekts „Vision Monitor“, Masterarbeit, FH JOANNEUM, Masterstudiengang Energy and Transport Management
<http://permalink.obvsg.at/fhj/AC11681157>

Anhang 1:

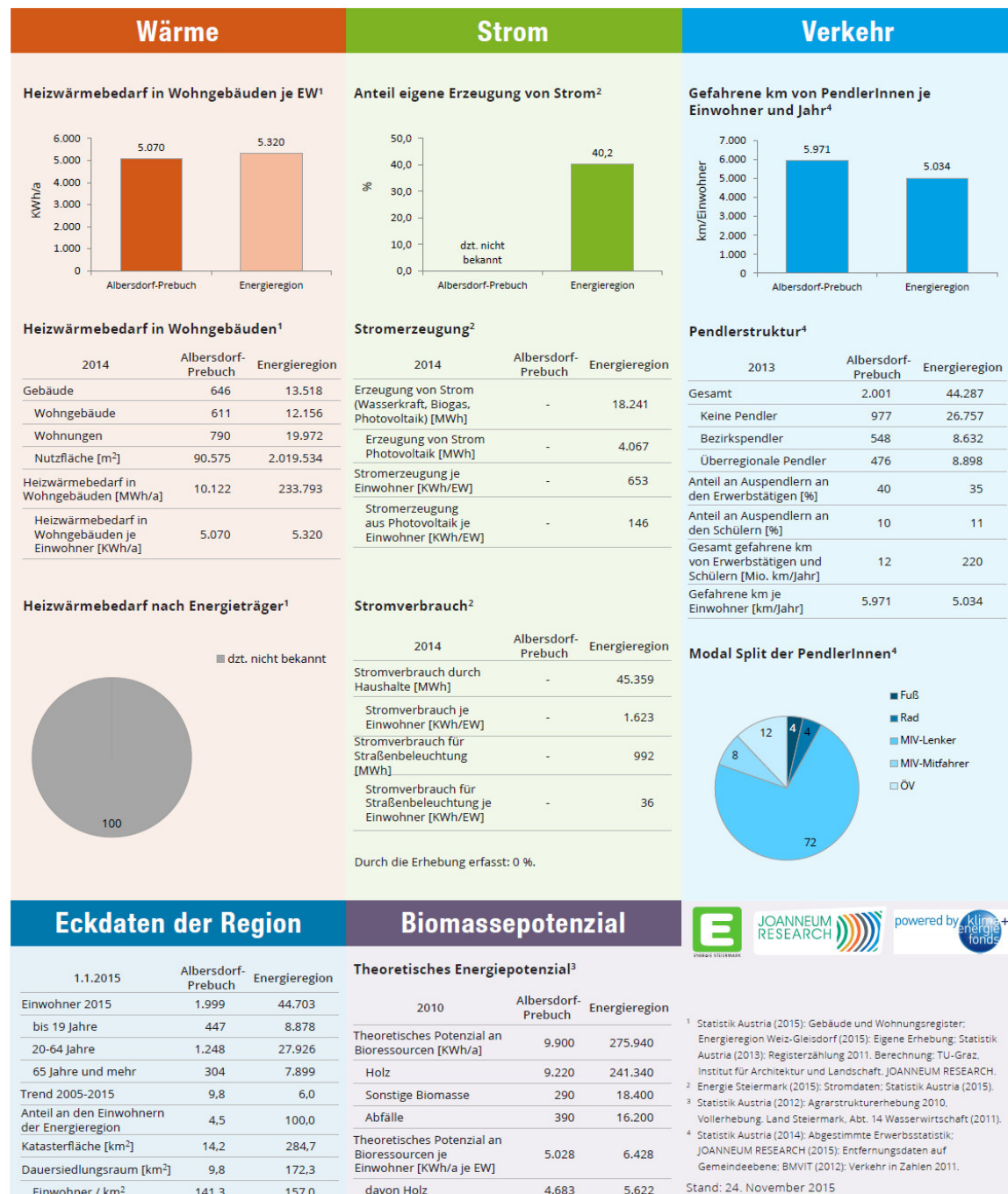
Factsheets der Teilregionen aus dem iEnergy Vision Monitor



Visionsmonitor

Fact-Sheet :: Albersdorf-Prebuch

Die Region blüht: Die Energieregion Weiz-Gleisdorf hat sich im Rahmen eines Leitbildprozesses einer umfassenden Energiestrategie mit dem Titel »Die Region blüht« verschrieben. Diese beschreibt den Weg zu einem nachhaltigen regionalen Energiesystem bis 2050. Der Visionsmonitor gibt Auskunft über den aktuellen Umsetzungsstand der Energiestrategie. Detailinformationen finden Sie unter: visionsmonitor.joanneum.at

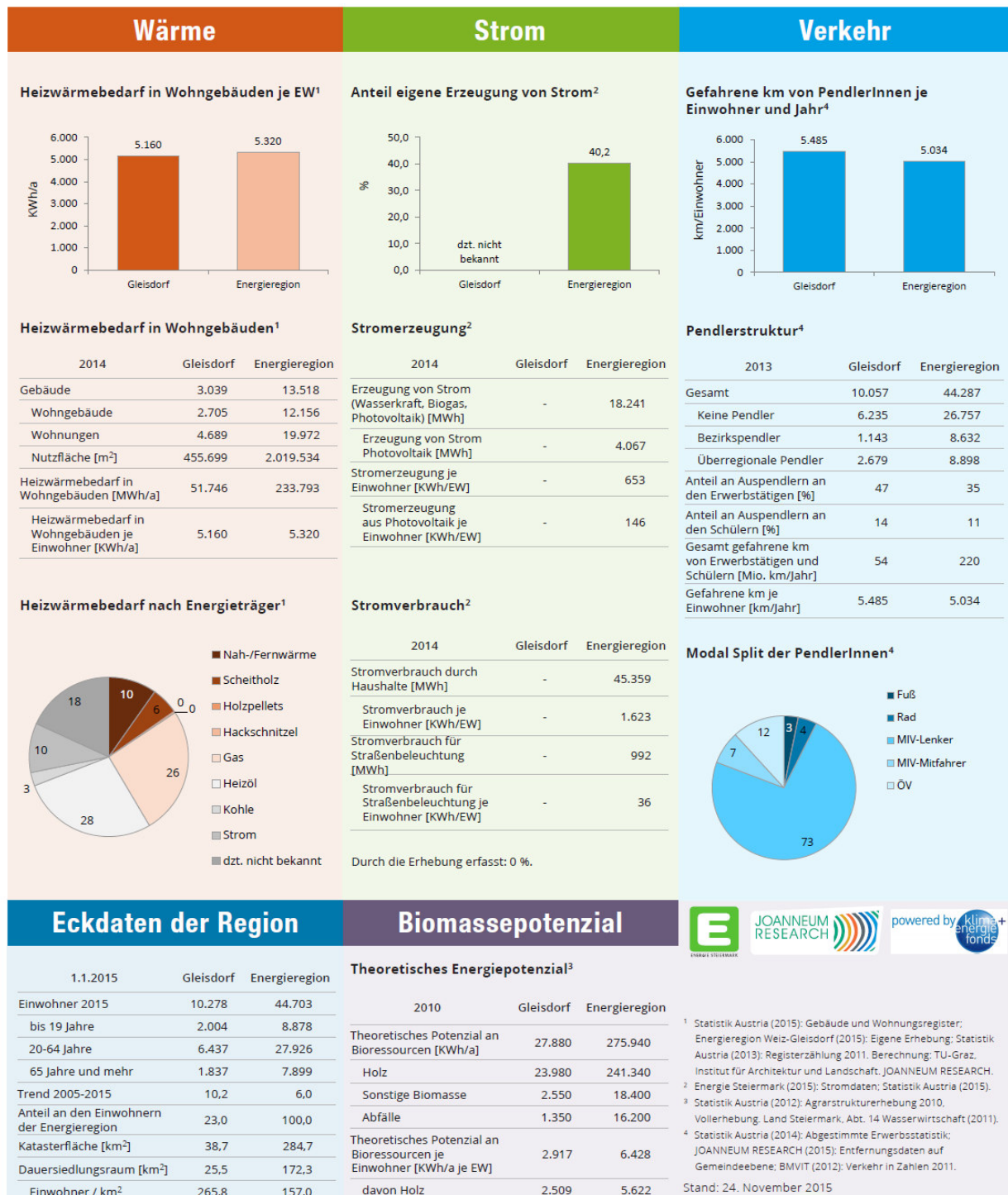




Visionsmonitor

Fact-Sheet :: Gleisdorf

Die Region blüht: Die Energieregion Weiz-Gleisdorf hat sich im Rahmen eines Leitbildprozesses einer umfassenden Energiestrategie mit dem Titel »Die Region blüht« verschrieben. Diese beschreibt den Weg zu einem nachhaltigen regionalen Energiesystem bis 2050. Der Visionsmonitor gibt Auskunft über den aktuellen Umsetzungsstand der Energiestrategie. Detailinformationen finden Sie unter: visionsmonitor.joanneum.at



¹ Statistik Austria (2015): Gebäude und Wohnungsregister; Energieregion Weiz-Gleisdorf (2015): Eigene Erhebung; Statistik Austria (2013): Registerzählung 2011. Berechnung: TU-Graz, Institut für Architektur und Landschaft, JOANNEUM RESEARCH.
² Energie Steiermark (2015): Stromdaten; Statistik Austria (2015).
³ Statistik Austria (2012): Agrarstrukturerhebung 2010, Vollerhebung; Land Steiermark, Abt. 14 Wasserwirtschaft (2011).
⁴ Statistik Austria (2014): Abgestimmte Erwerbsstatistik; JOANNEUM RESEARCH (2015): Entfernungsdaten auf Gemeindeebene; BMVIT (2012): Verkehr in Zahlen 2011.

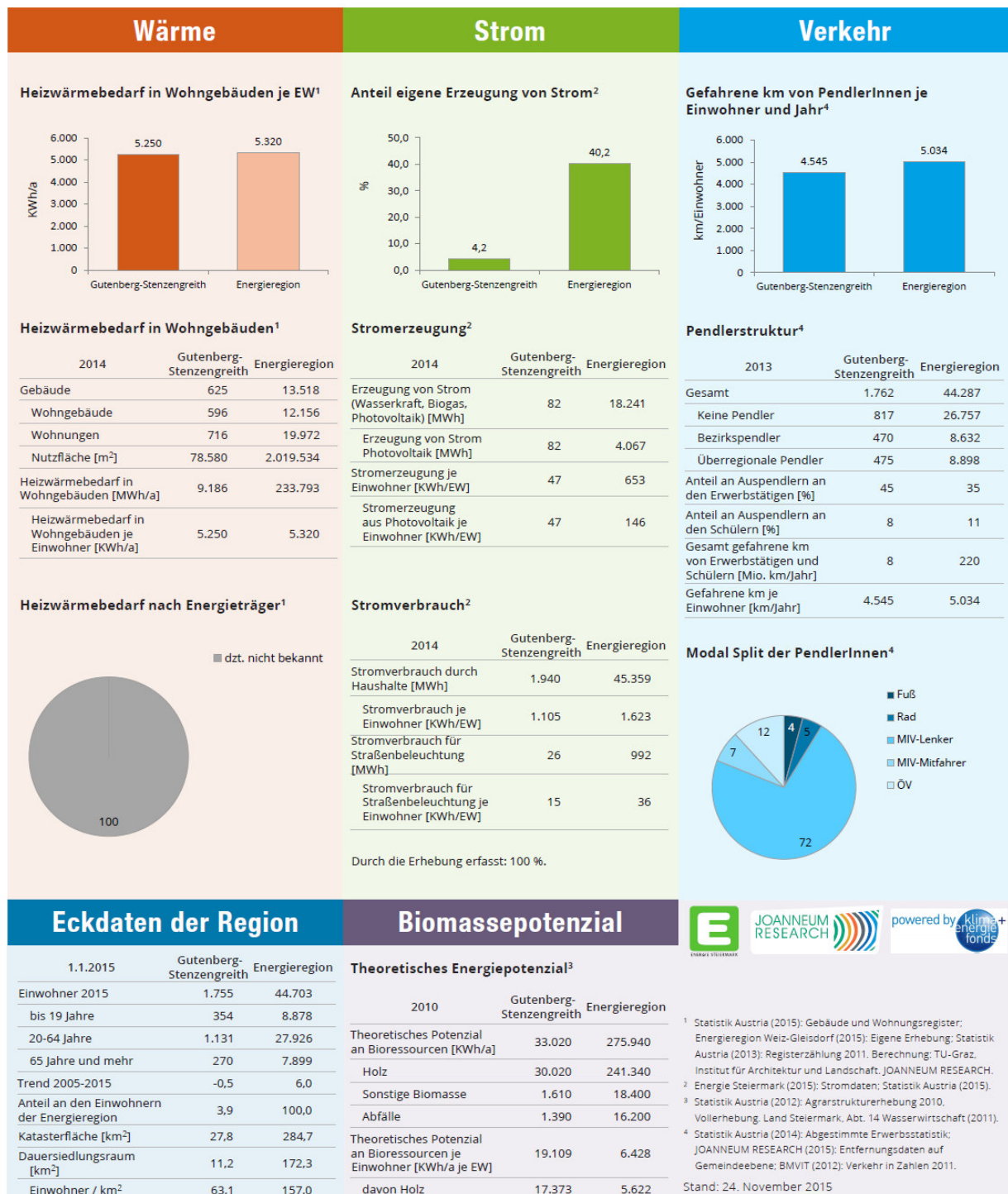
Stand: 24. November 2015

Visionsmonitor

Fact-Sheet :: Gutenberg-Stenzengreith

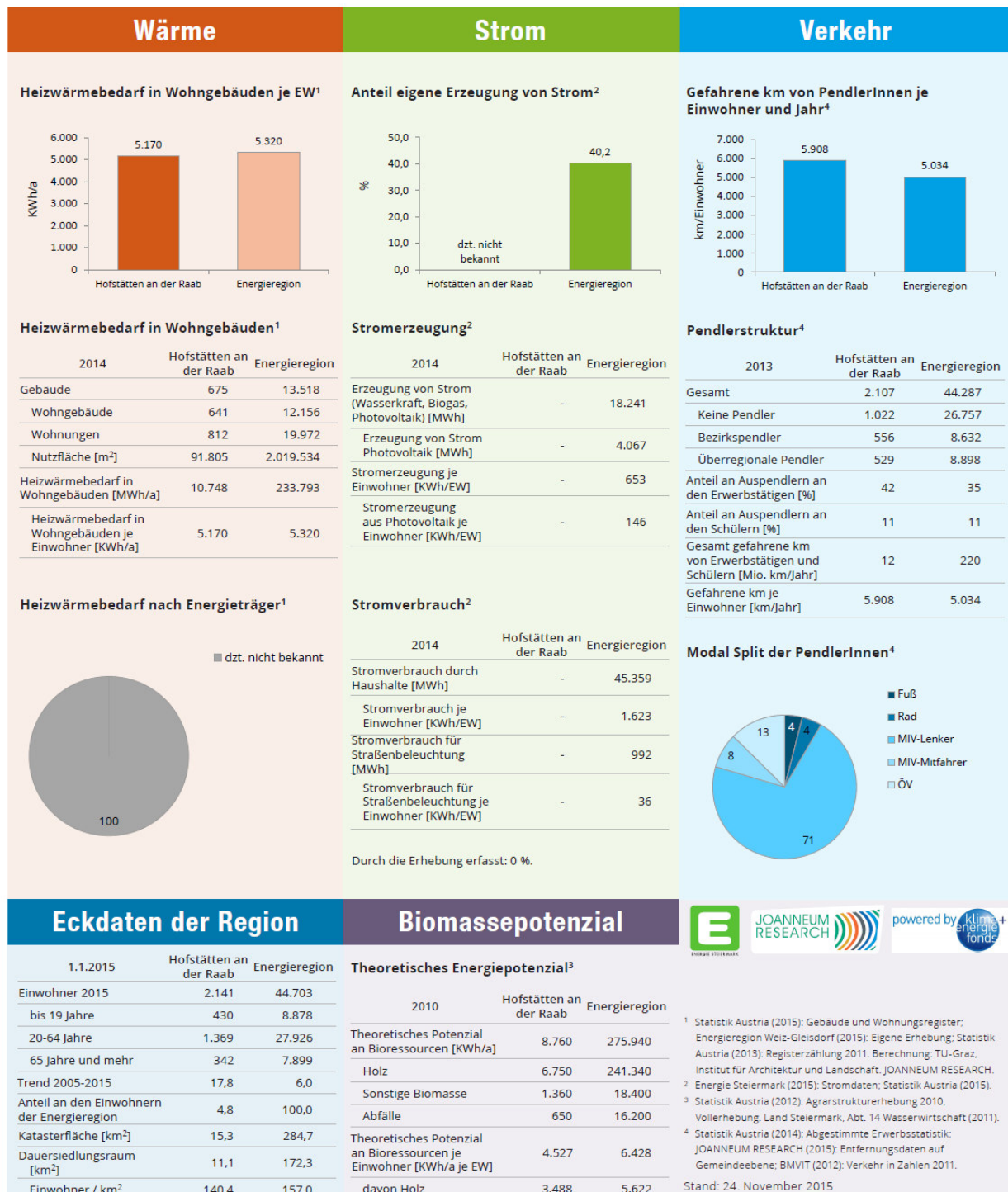


Die Region blüht: Die Energieregion Weiz-Gleisdorf hat sich im Rahmen eines Leitbildprozesses einer umfassenden Energiestrategie mit dem Titel »Die Region blüht« verschrieben. Diese beschreibt den Weg zu einem nachhaltigen regionalen Energiesystem bis 2050. Der Visionsmonitor gibt Auskunft über den aktuellen Umsetzungsstand der Energiestrategie. Detailinformationen finden Sie unter: visionsmonitor.joanneum.at



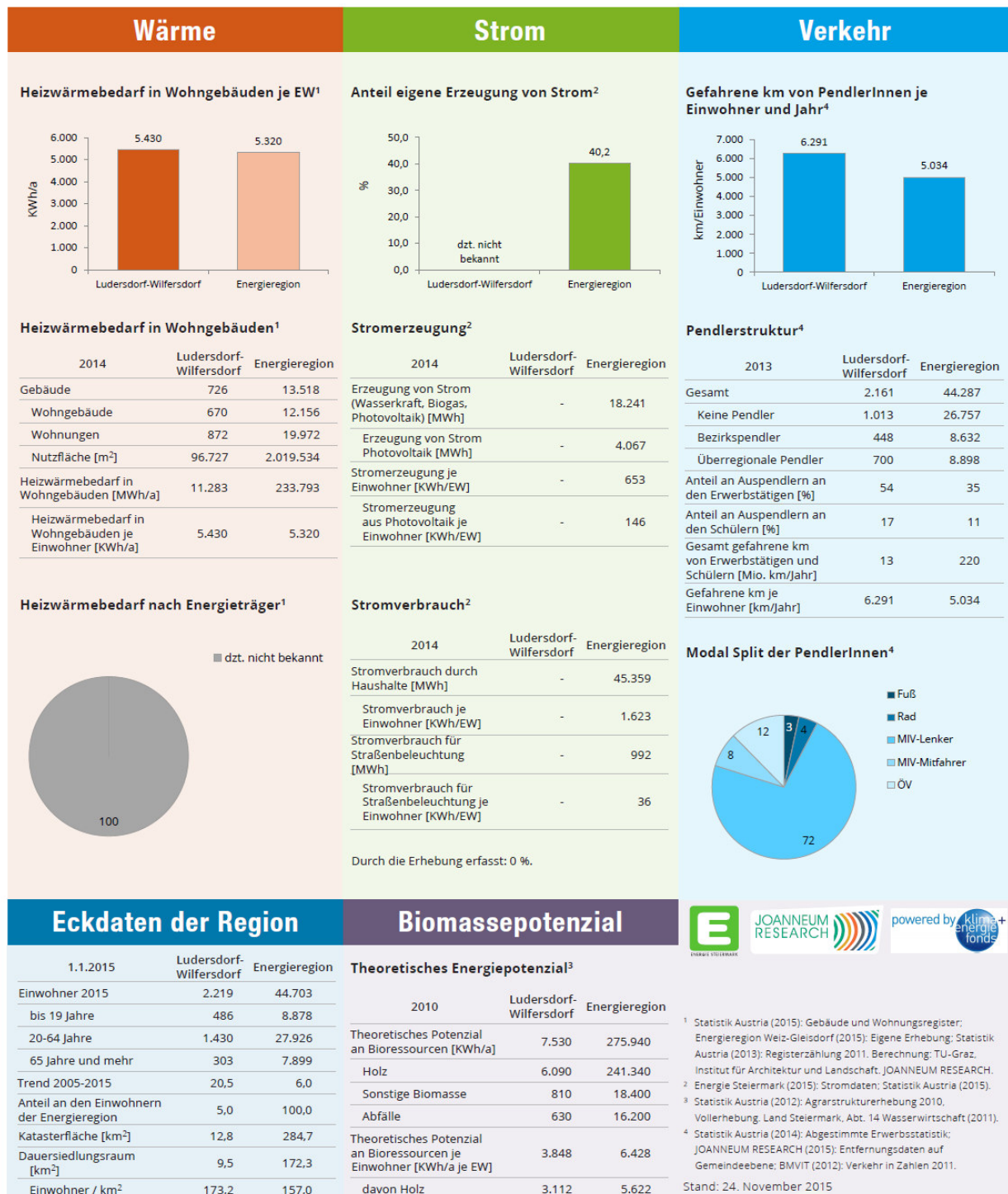


Die Region blüht: Die Energieregion Weiz-Gleisdorf hat sich im Rahmen eines Leitbildprozesses einer umfassenden Energiestrategie mit dem Titel »Die Region blüht« verschrieben. Diese beschreibt den Weg zu einem nachhaltigen regionalen Energiesystem bis 2050. Der Visionsmonitor gibt Auskunft über den aktuellen Umsetzungsstand der Energiestrategie. Detailinformationen finden Sie unter: visionsmonitor.joanneum.at





Die Region blüht: Die Energieregion Weiz-Gleisdorf hat sich im Rahmen eines Leitbildprozesses einer umfassenden Energiestrategie mit dem Titel »Die Region blüht« verschrieben. Diese beschreibt den Weg zu einem nachhaltigen regionalen Energiesystem bis 2050. Der Visionsmonitor gibt Auskunft über den aktuellen Umsetzungsstand der Energiestrategie. Detailinformationen finden Sie unter: visionsmonitor.joanneum.at

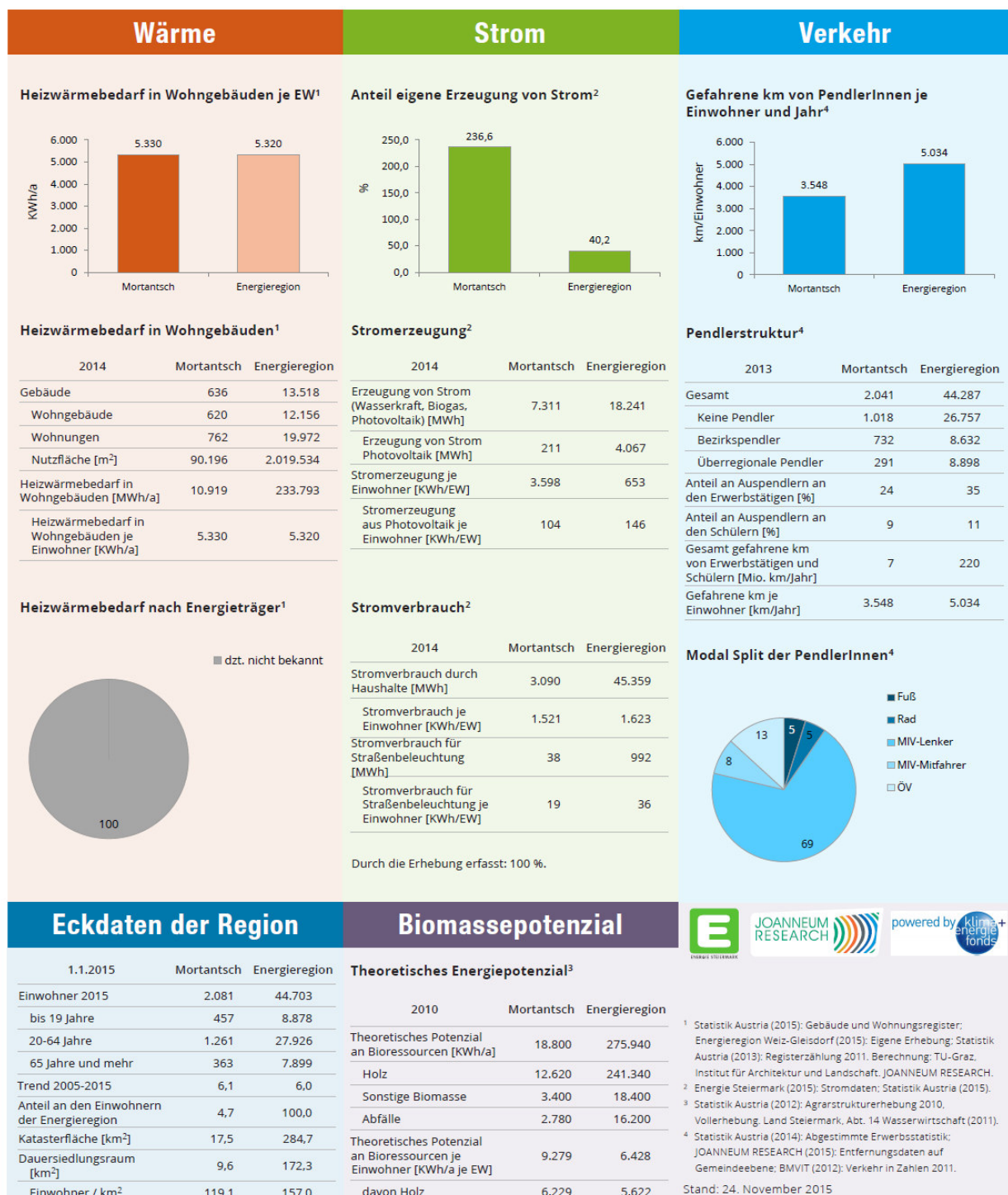




Visionsmonitor

Fact-Sheet :: Mortantsch

Die Region blüht: Die Energieregion Weiz-Gleisdorf hat sich im Rahmen eines Leitbildprozesses einer umfassenden Energiestrategie mit dem Titel »Die Region blüht« verschrieben. Diese beschreibt den Weg zu einem nachhaltigen regionalen Energiesystem bis 2050. Der Visionsmonitor gibt Auskunft über den aktuellen Umsetzungsstand der Energiestrategie. Detailinformationen finden Sie unter: visionsmonitor.joanneum.at

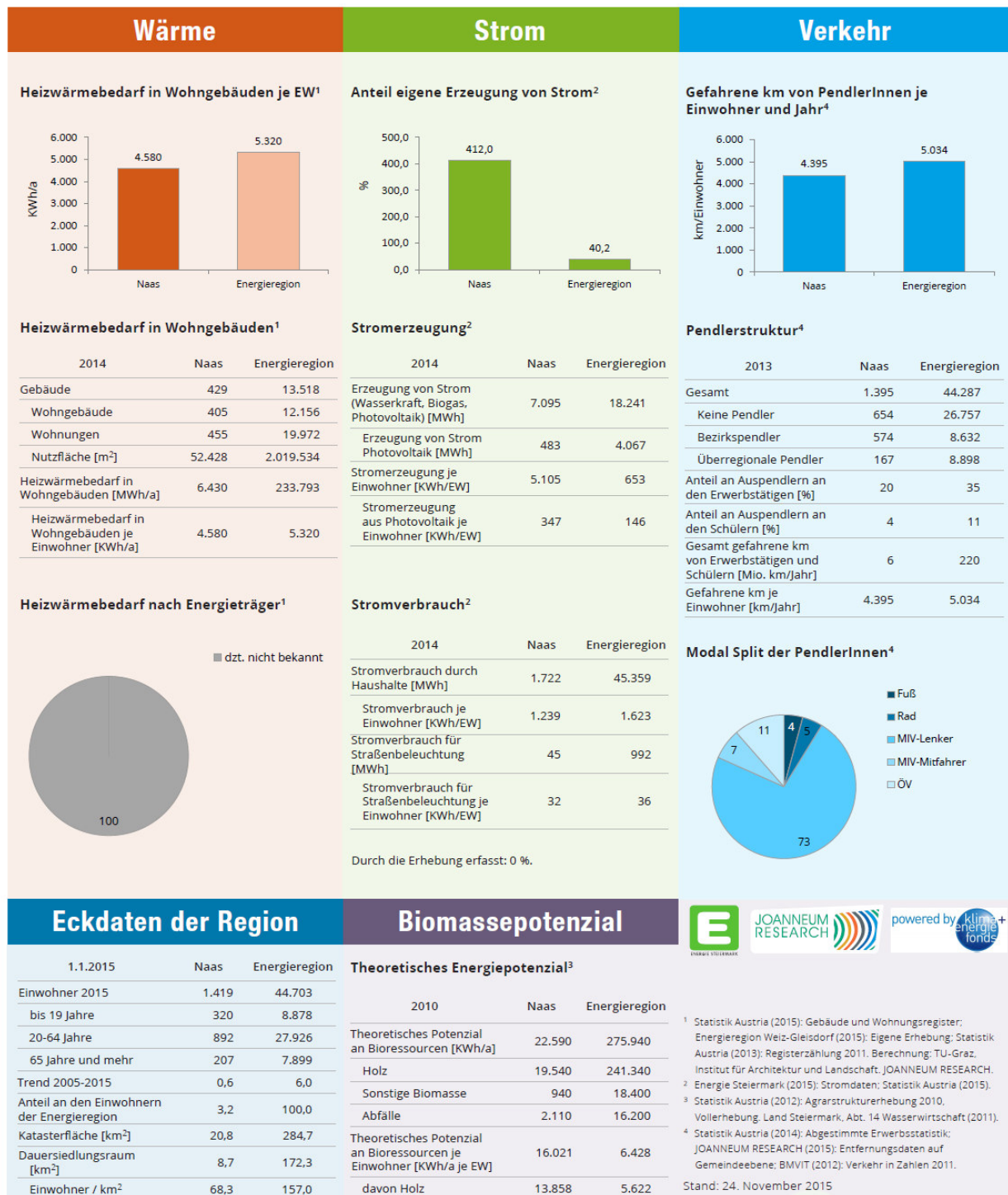




Visionsmonitor

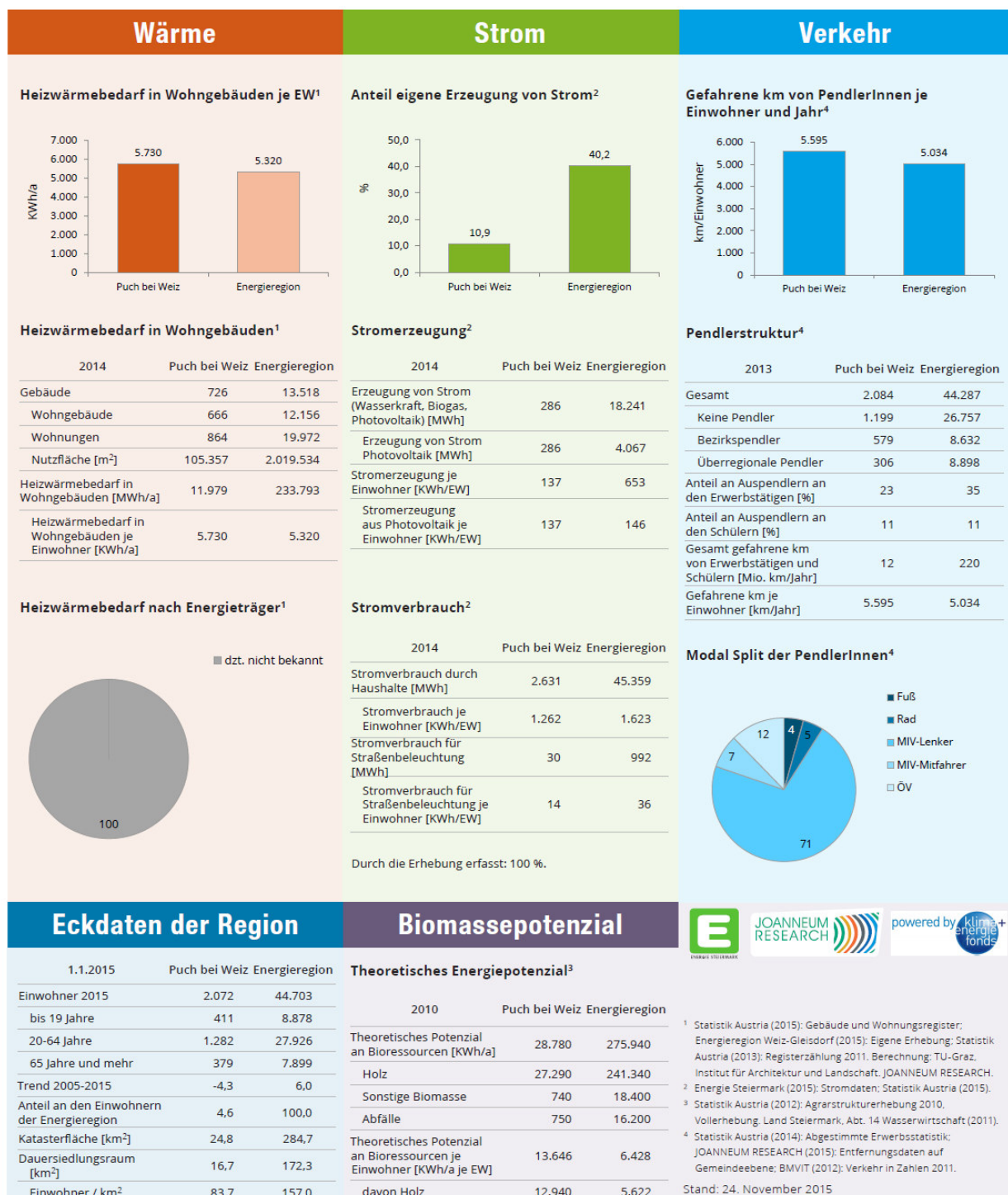
Fact-Sheet :: Naas

Die Region blüht: Die Energieregion Weiz-Gleisdorf hat sich im Rahmen eines Leitbildprozesses einer umfassenden Energiestrategie mit dem Titel »Die Region blüht« verschrieben. Diese beschreibt den Weg zu einem nachhaltigen regionalen Energiesystem bis 2050. Der Visionsmonitor gibt Auskunft über den aktuellen Umsetzungsstand der Energiestrategie. Detailinformationen finden Sie unter: visionsmonitor.joanneum.at



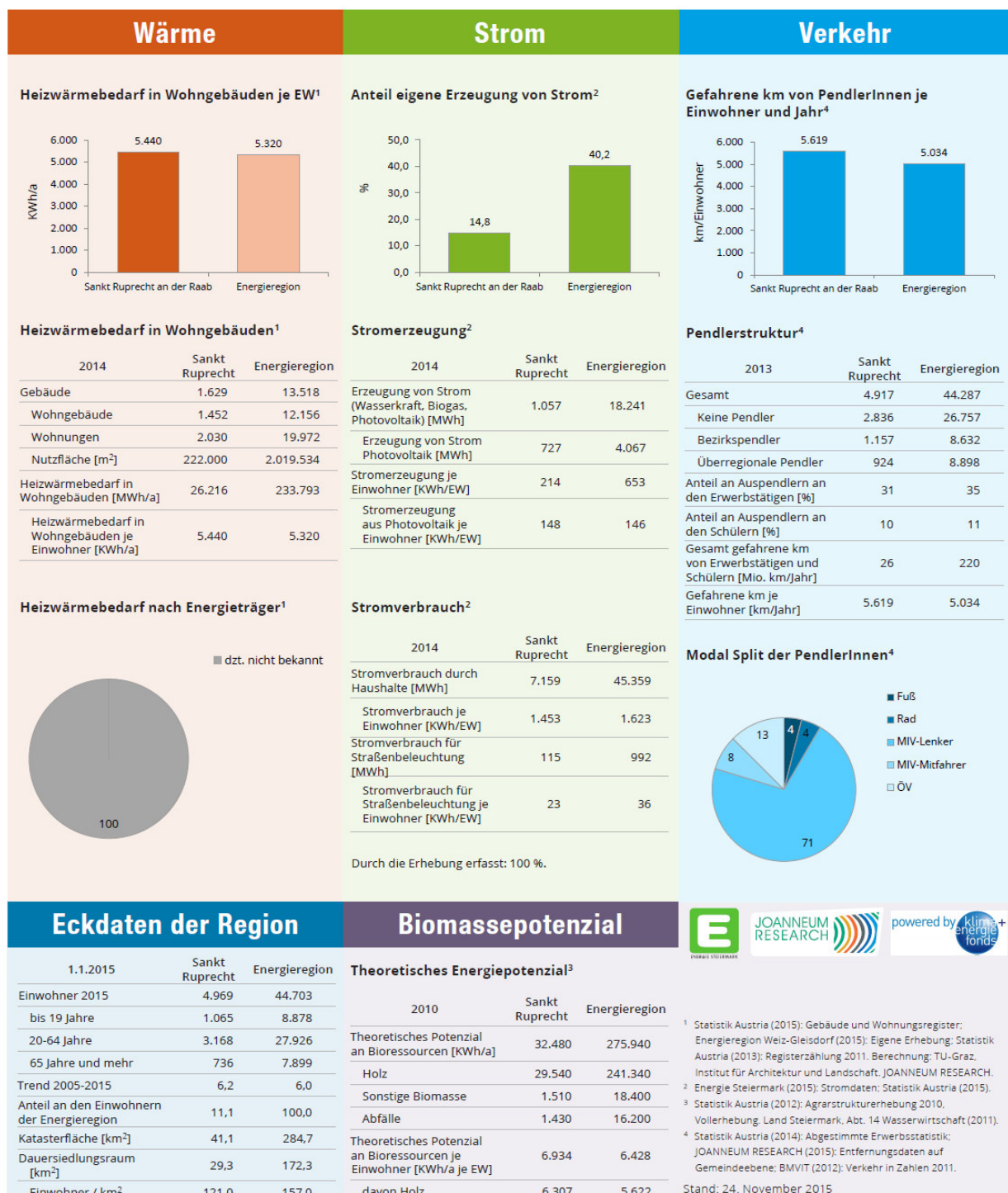


Die Region blüht: Die Energieregion Weiz-Gleisdorf hat sich im Rahmen eines Leitbildprozesses einer umfassenden Energiestrategie mit dem Titel »Die Region blüht« verschrieben. Diese beschreibt den Weg zu einem nachhaltigen regionalen Energiesystem bis 2050. Der Visionsmonitor gibt Auskunft über den aktuellen Umsetzungsstand der Energiestrategie. Detailinformationen finden Sie unter: visionsmonitor.joanneum.at





Die Region blüht: Die Energieregion Weiz-Gleisdorf hat sich im Rahmen eines Leitbildprozesses einer umfassenden Energiestrategie mit dem Titel »Die Region blüht« verschrieben. Diese beschreibt den Weg zu einem nachhaltigen regionalen Energiesystem bis 2050. Der Visionsmonitor gibt Auskunft über den aktuellen Umsetzungsstand der Energiestrategie. Detailinformationen finden Sie unter: visionsmonitor.joanneum.at

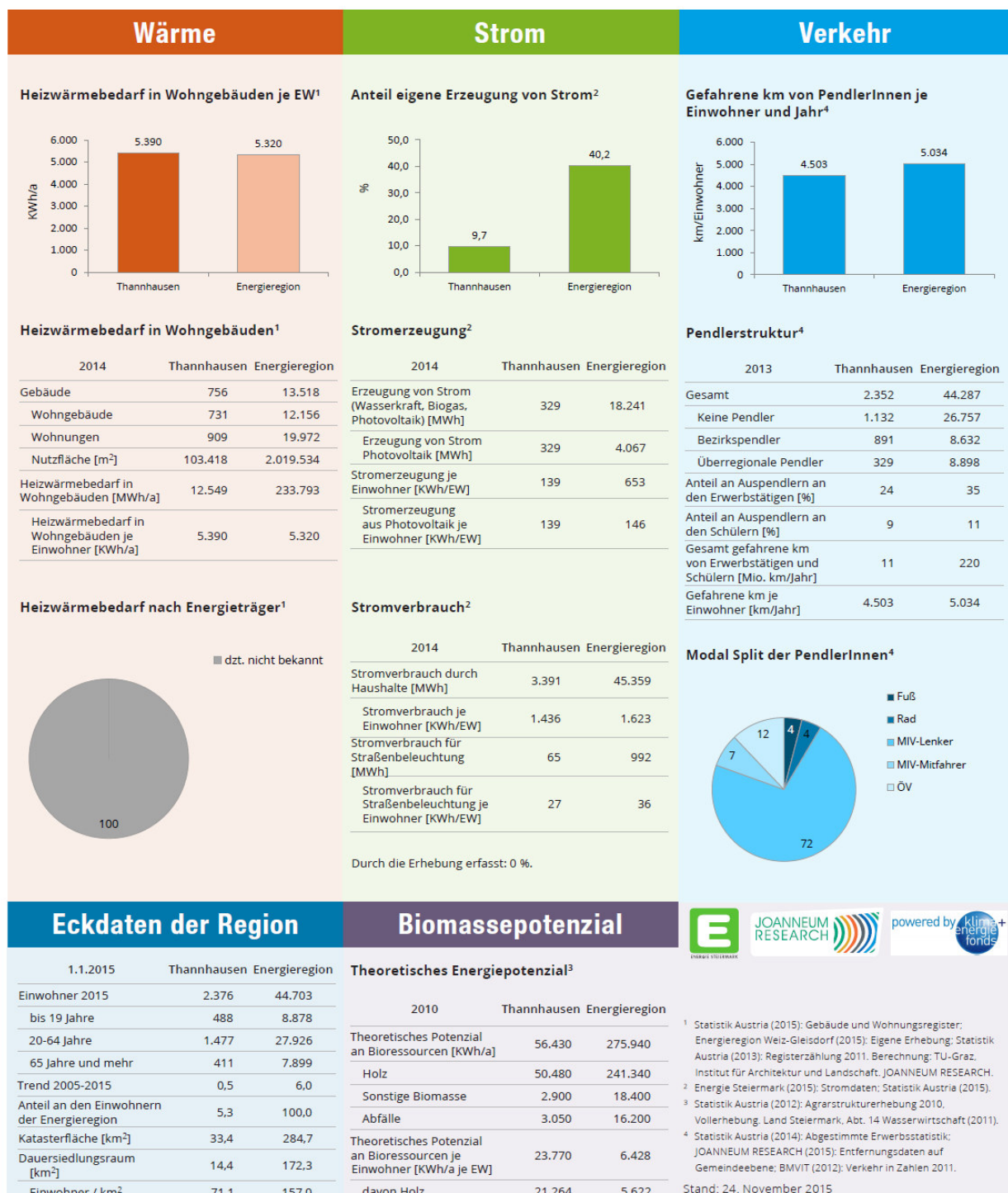




Visionsmonitor

Fact-Sheet :: Thannhausen

Die Region blüht: Die Energieregion Weiz-Gleisdorf hat sich im Rahmen eines Leitbildprozesses einer umfassenden Energiestrategie mit dem Titel »Die Region blüht« verschrieben. Diese beschreibt den Weg zu einem nachhaltigen regionalen Energiesystem bis 2050. Der Visionsmonitor gibt Auskunft über den aktuellen Umsetzungsstand der Energiestrategie. Detailinformationen finden Sie unter: visionsmonitor.joanneum.at

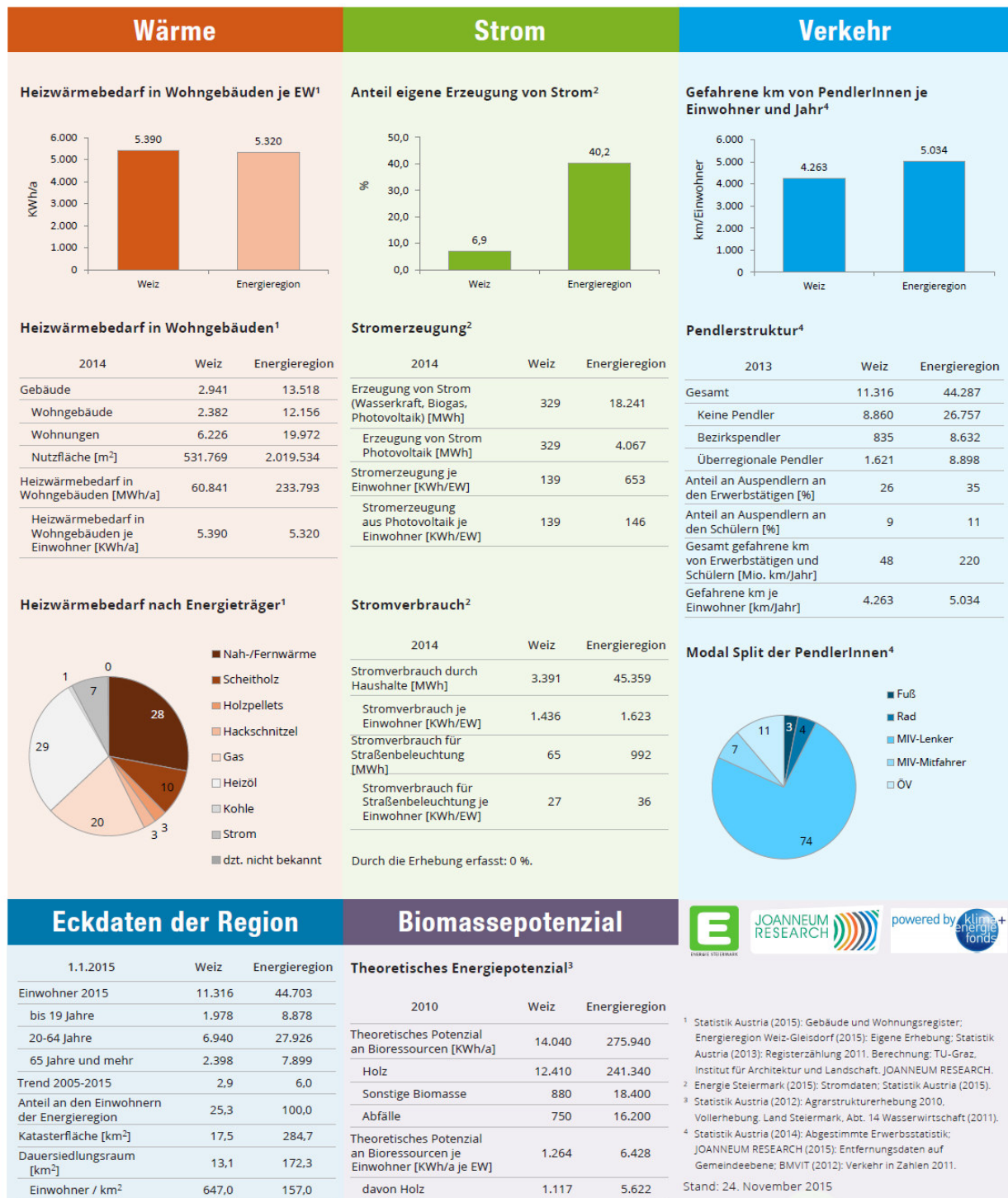




Visionsmonitor

Fact-Sheet :: Weiz

Die Region blüht: Die Energieregion Weiz-Gleisdorf hat sich im Rahmen eines Leitbildprozesses einer umfassenden Energiestrategie mit dem Titel »Die Region blüht« verschrieben. Diese beschreibt den Weg zu einem nachhaltigen regionalen Energiesystem bis 2050. Der Visionsmonitor gibt Auskunft über den aktuellen Umsetzungsstand der Energiestrategie. Detailinformationen finden Sie unter: visionsmonitor.joanneum.at



¹ Statistik Austria (2015): Gebäude und Wohnungsregister; Energieregion Weiz-Gleisdorf (2015): Eigene Erhebung; Statistik Austria (2013): Registerzählung 2011. Berechnung: TU-Graz, Institut für Architektur und Landschaft. JOANNEUM RESEARCH.
² Energie Steiermark (2015): Stromdaten; Statistik Austria (2015).
³ Statistik Austria (2012): Agrarstrukturerhebung 2010, Vollerhebung. Land Steiermark, Abt. 14 Wasserwirtschaft (2011).
⁴ Statistik Austria (2014): Abgestimmte Erwerbsstatistik; JOANNEUM RESEARCH (2015): Entfernungsdaten auf Gemeindeebene; BMVIT (2012): Verkehr in Zahlen 2011.

Stand: 24. November 2015

Anhang 2:

Checkliste zur Planung des iEnergy Aid Fund

Trotz öffentlicher Subventionierung Erneuerbarer Energien stellt die Finanzierung von diesen eine große Herausforderung dar. Die Notwendigkeit einer zuverlässigen, sicheren, rechtskonformen, transparenten und effizienten alternativen Finanzierungsform, welche sich der Herausforderung zur Expansion von Erneuerbaren Energien und Energieeffizienz annimmt, ist klar erkennbar.

Im Rahmen des Projektes „iENERGY 2.0“ wurde daher unter dem Titel „iEnergy Aid Fund“ die Entwicklung einer Fonds-Finanzierung angedacht, die sich von traditionellen Finanzierungsformen abheben bzw. ein zusätzliches Finanzierungsangebot schaffen soll. Um die Möglichkeiten des iEnergy Aid Fund zu untersuchen wurde eine Masterarbeit mit dem Titel „Fonds-Finanzierung zum Ausbau Erneuerbarer Energienutzung“ (Mader 2014), die im Herbst 2014 abgeschossen wurde, vergeben.

Die Checkliste baut auf den Ergebnissen der Masterarbeit auf und dient der Erleichterung der Planung der Umsetzung des iEnergy Aid Fund. Die in der Umsetzung zu beachtenden Punkte sind in einzelne Themenbereiche gegliedert. Diese umfassen generelle Fragestellungen, Detailfragen zum Aufbau des iEnergy Aid Fund, Fragen zur Wahl der Geschäftsform und Fragestellungen hinsichtlich der einzelnen Case-Studies.

Generelle Fragestellungen	Berücksichtigt
Welche Rahmenbedingungen sind bezüglich der öffentlichen Subventionspolitik für Erneuerbare Energien bzw. energie-effizienzsteigernde Maßnahmen in Zukunft zu erwarten?	
Welche Erwartung bestehen hinsichtlich der Zinspolitik der EZB?	
Sind Lockerungen der Basel III Richtlinien, zur Erhöhung des Kreditvergabevolumens, in absehbarer Zeit zu erwarten („Ease to access to loans“, Mader, 2014, S. 16)?	
Gibt es Erfahrungen in Bezug auf Akzeptanzprobleme von Erneuerbaren Energien in der Projektregion?	
Besteht die Möglichkeit der Netzeinspeisung?	
Welchen Informationsasymmetrien zwischen den Vertragspartnern müssen durch gezielte Kommunikationspolitik und auch in Abhängigkeit vom Energieträger entgegengewirkt werden (Mader, 2014, 19 ff.)?	
Ist im Detailkonzept eine Gefahr von Interessenkonflikten gegeben (Unterschiedliche Zielsetzungen der Vertragsparteien, die den Erfolg des Fonds gefährden könnten?) (Mader, 2014, 19 ff)	
Ist genügend Startkapital zur Umsetzung des iEnergy Aid Funds gesichert?	
Ist durch die Finanzierungsbasis ein Mangel an Finanzkapital in den Anfangsjahren auszuschließen?	
Aufbau des Fonds	
Abschätzung der Verwaltungskosten des Fonds	
Welches Budget besteht für Besetzung des Advisory Boards?	
Werden Mitglieder des Advisory Boards längerfristig oder projektspezifisch gebunden?	
Wurden Verwaltungskosten berechnet und die Einhebung eines Verwaltungskostenbeitrags in Betracht gezogen?	

Wurde Größe und Zusammensetzung des Advisory Boards bestimmt?	
Wurde die notwendige Mehrheit zur Freigabe von Fondsgeldern bestimmt??	
Ist finanzielle Sicherheit in den ersten Jahren gegeben, wo möglicherweise geförderte Projekte aufgrund von Bau- und Planungszeit noch keine Rückflüsse generieren können?	
Wurde eine Einbindung von Geschäftsbanken bzw. Investments vom iEnergy Aid Fund in Erwägung gezogen, um die finanzielle Sicherheit zu erhöhen?	
Wie hoch ist die Risikoprämie, welche die Projekteentwickler zu tragen haben?	
Von wem werden Projektprüfungskosten übernommen?	
Wurde die Anteilstückelung der Investoren geregelt (variable oder fixe Pakete)?	
Besteht ein Mindestbeteiligungsbetrag von Investoren?	
Besteht eine Mindestbindung von Investoren?	
Entschädigung der Investoren über die Inflationsrate hinaus, um einen zusätzlichen Investitionsanreiz zu schaffen?	
Höhere Entschädigung für längere Bindungsdauer (Sollte die Abgeltung der Investoren, wie angedacht, nur in der Höhe der Inflation erfolgen, bestünde für Investoren kein Anreiz sich längerfristig an dem Fonds zu beteiligen.) (Mader, 2014, S. 32)?	
Wie werden Investitionen in iEnergy Aid Fund veranlagt, welche aktuell nicht benötigt werden?	
Wie häufig besteht Reporting-Pflicht?	
Wahl der Geschäftsform und rechtliche Fragestellungen	
Gewissheit, in wie weit das Finanzierungsmodell rechtskonform ist, sollte für den iEnergy Aid Fund von hohem Interesse sein. Rechtliche Unklarheiten können finanz- und zeitlich intensive Rechtsprozesse zur Folge haben, aber auch gegenüber Interessenten die Vertrauensbasis verringern. Grundsätzlich ist zu klären, ob es sich bei der durchgeführten Tätigkeit um ein Bankgeschäft handelt. Laut Entscheid des Obersten Gerichtshof (OGH) im Falle Staudinger, ist die Verwaltung fremder Gelder dann rechters, wenn es sich dabei um ein nachrangiges Darlehen handelt. Das Attribut „nachrangig“ muss für den Investoren klar ersichtlich sein. Es lässt sich sagen, dass Geschäftsformen wie „Genossenschaft“, „GmbH & Co KG“ und „AG“ gegenüber „GmbH“ und „Gesellschaft bürgerlichen Rechts“ Vorteile besitzen und primär in Betracht gezogen werden sollen. Auf jeden Fall ist die Wahl der passenden Geschäftsform für den iEnergy Aid Funds unbedingt von Fachleuten zu prüfen und zu entscheiden.	
Ist Haftung klar definiert?	
Ist Nachrangigkeit für Gläubiger klar ersichtlich?	
Kann Limitation des bestehenden Risikos, trotz Nachrangigkeit des Darlehns, durch Investment Mechanismus garantiert werden bzw. auch nach außen kommuniziert werden?	
Sind die Anteile der Beteiligten, sowie deren Verträge klar definiert?	
Werden Gründungs- und Verwaltungskosten mitbetrachtet?	
Ist ausreichende Flexibilität in Hinblick auf Projektrealisierungen gegeben?	
Sind die Ziele des Fonds klar in der Geschäftsordnung definiert?	
Wurden mögliche aktuelle Änderungen der Rechtslage zur Bankenkonzessionspflicht bzw. zu alternativen Finanzierungsformen	

mitberücksichtigt (Gesetzesanpassungen zu jüngsten Entwicklungen wurden seitens der österreichischen und europäischen Politik angekündigt und werden zzt. Geprüft).	
Wurden Steuerausgaben minimiert, unter den Nebenbedingungen der Maximierung von Investoren-Vertrauen und Transparenz? Klare Definition der Haftung sollte ebenfalls mitberücksichtigt werden.	
Wie hoch ist die Flexibilität in Hinblick auf Fonds-Beteiligte und Besetzung des Managements (Flexibilität bei Absetzung und Bestellung unter der Berücksichtigung von Konstanz)?	
Fördern die Unternehmensform sowie die Ausgestaltung der Verträge die Transparenz und das Vertrauen der Konsumenten und Investoren?	
Erlaubt die Geschäftsform eine Auszahlung von Rendite an Investoren auch ohne Bilanzüberschüsse? (Anm.: Dies könnte insbesondere in den Anfangsjahren des iEnergy Aid Funds von Bedeutung sein, da Investoren eine jährliche Auszahlung garantiert wird) (Mader, 2014, S. 42ff)	
Ist die Einsetzung eines Fremdgeschäftsführers (ohne Kapitalmehrheit) möglich?	
Wer übernimmt Haftung bzw. in wie weit ist diese beschränkt?	
Besteht durch Haftungsbeschränkung eine Limitation des Vertrauens der möglichen Investoren?	
Ist eine Einbindung mehrerer Geldgeber möglich?	
Sollte eine Geschäftsbank in die Struktur des iEnergy Aid Funds miteingebunden werden?	
Wird Aufsplittung des Risikos auf mehrere Personen gewünscht? Wenn ja, ermöglicht die gewählte Geschäftsform dies?	
Ermöglicht die Geschäftsform eine Vereinfachung der Eigenkapitalbeschaffung?	
Welche juristischen Personen stellen Geschäftsführer, diverse Komponenten des iEnergy Aid Funds, sowie Investoren dar?	
Wer soll davon Mitbestimmungsrecht bei operativen Entscheidungen haben?	
Wurden Rechtsexperten bei der Wahl der Geschäftsform zu Rate gezogen?	
Wie weit kann dies zur Vertrauensförderung von Investoren und möglicherweise beteiligten Geschäftsbanken bzw. Partnerunternehmen eingesetzt werden?	
Ist die Überprüfung der rechtmäßigen Verwendung des vom iEnergy Aid Fund zu Verfügung gestellten Darlehens möglich (Betretungsrecht etc.)?	
Ist die Zufahrt zum Projektobjekt rechtlich möglich?	
Wurde die rechtliche Umsetzbarkeit des unterstützten Projekts überprüft?	
Erfahrungen aus der Praxis – Energie Contracting Oberösterreich	
Wurde Mindestinvestitionsvolumen (um relativen Prüfungs-und Verwaltungsaufwand gering zu halten) in Betracht gezogen?	
Werden ansuchende Projekte vollständig oder teilfinanziert?	
Werden aus energiepolitischen Gründen Einsparungsprojekte verstärkt gefördert?	
Wird zur Finanzierung von Planungskosten ebenfalls beigetragen?	
Werden Contracting-Unternehmen als potentielle Kunden des iEnergy Aid Funds adressiert?	
Werden lokale KMUs in Projektumsetzung miteingebunden um deren lokale Kenntnisse zu nützen bzw. um die regionale Wertschöpfung zu fördern?	

Besteht ein „Rechte und Pflichten“ Katalog für die Beteiligten Personen bzw. Wirtschaftssubjekte?	
Wurden sämtliche beteiligte Personen bzw. Wirtschaftssubjekte auf ihre finanzielle Sicherheit überprüft (zur Minderung des Risikos von „Ansteckungsgefahr“)?	
Erfahrungen aus der Praxis – S.O.L.I.D. Invest	
Spezialisierung der Förderung von einigen wenigen Formen von Erneuerbaren Energien um Fachkompetenz zu steigern und um Kosten des Advisory Boards (sofern dies langfristig und nicht projektspezifisch besetzt ist) zu mindern?	
Wurden die Möglichkeiten der öffentlichen Förderung ausgeschöpft?	
Wurde die Möglichkeit der Kombination von mehreren Finanzierungsformen (Bankenfinanzierung, Finanzierung durch iEnergy Aid Fund, Eigenkapital, etc.) bedacht?	
Sollten Kredite aufgenommen werden: Wird zurzeit nicht benötigtes Investitionskapital zur Optimierung laufender Kredite eingesetzt?	
Wurde die Berechnung des Zinssatzes definiert (Green Energy Producer zahlt neben Inflationsabgeltung, möglicherw. Verwaltungskosten, auch Risikoaufschlag an iEnergy Aid Fund)?	
Erfahrungen aus der Praxis – „Traditionelle“ Finanzierungsformen	
Wurde Anforderungskatalog nach außen kommuniziert um Ansuchen welche nicht den Kriterien des iEnergy Aid Funds entsprechen zu minimieren (Senkung der Verwaltungs- und Prüfungskosten)?	
Wird Risikominderung durch die Meidung von riskanten Projekten, Technologien und Investments gemieden?	
Werden gesammelte Erfahrungen in Evaluationsmethodik mitberücksichtigt?	
Werden kommerzielle und öffentliche Fonds als potentielle Investoren des iEnergy Aid Funds adressiert?	
Sind Umweltschutz und Tätigkeitsfeld in Satzung verankert?	
Werden Umweltrat und Aufsichtsrat als Kontrollorgane angedacht?	
Werden zur Förderung von Transparenz ein Umwelt-und Sozialbericht veröffentlicht?	
Werden erreichte CO ₂ Einsparungen nach außen kommuniziert?	
Sind ökologische und ethische Aspekte in Satzung verankert?	
Wie wird nicht benötigtes Geld veranlagt? (Veranlagung nur in ökologisch und ethisch „korrekt“ handelnde Institutionen (wie Umweltbank Ag, HgCapital)?)	

Aufgrund der derzeitigen niedrigen Zinssätze würde der iEnergy Aid Fund eine sinnvolle Investmentmöglichkeit darstellen. Nachdem es sich aber um ein langfristiges Projekt handelt, und davon auszugehen ist, dass der Zeitpunkt kommen wird, an dem es wieder einen Anstieg der Zinssätze geben wird, sollte auch auf die eigene langfristige Wettbewerbsfähigkeit Wert gelegt werden. In wie weit dann der iEnergy Aid Fund mit der Inflationsentschädigung als Gegenleistung für den Darlehen gegenüber „traditionellen“ Krediten konkurrenzfähig bleiben kann hängt auch von der Gewichtung des positiven Feedbacks aufgrund des gefühlten sinnvollen Investments ab. „Branding“ – wie beispielsweise durch einen Pin oder einen Sticker fürs Fahrrad können sich dabei positiv auswirken. Ebenfalls Einfluss auf die Investmententscheidung von potentiellen Investoren hat die Höhe des Vertrauens welches dem iEnergy Aid Fund entgegengebracht wird. Auf jeden Fall ist es

unumgänglich, dass der ausgezahlte Zinssatz genauestens berechnet wird und die Einnahmen des Fonds die Systemerhaltungskosten abdecken. Um Entscheidungen zu den Zinssätzen auf Einnahmen-und Ausgabenseite zu treffen, wird es grundlegend sein zuvor die Systemerhaltungskosten des iEnergy Aid Funds zu berechnen. Die Einbindung von Finanzmathematikerinnen ist mehr als nur empfehlenswert.

Anhang 3: Ergebnisse der ökologischen Bewertung des Teilprojektes Hocheffiziente Passivhaussanierung Gleisdorf mit dem ELAS-Rechner

Ergebnisse ohne Sanierung:

Gesamtergebnisse bezogen auf ein Jahr [minimieren](#)

Kategorie	Ergebnis
Energieverbrauch	1.168.717 kWh
Ökologischer Fußabdruck	108.130.541 m²
CO ₂ - Lebenszyklus - Emissionen	503.105 kg
Umsätze	293.007 €
Wertschöpfung	133.720 €
Importe	47.893 €
Arbeitsplätze	1,2

Die Ergebnisse stammen aus Berechnungen und wurden nicht gerundet. Da sich ein Gesamtergebnis aus vielen Einzelwerten zusammensetzt, würde eine Rundung und anschließende Aufsummierung das Ergebnis verfälschen.

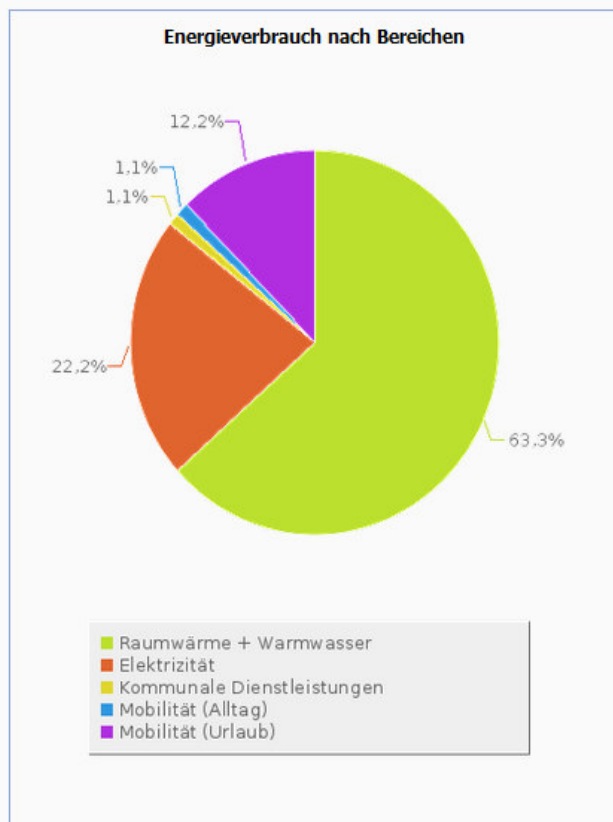
[Info: Energieverbrauch, CO₂, ökologischer Fußabdruck](#)

[Info: Regionalökonomische Analyse \(RÖA\) - Ausgabe](#)

[Info: Quellenangaben und Datengrundlagen](#)

[Springe zu:](#) [Energieverbrauch](#) | [CO₂ - Lebenszyklus - Emissionen](#) | [Ökologischer Fußabdruck](#) | [Regionalökonomische Effekte bezogen auf ein Jahr](#)

Energieverbrauch [minimieren](#)



Raumwärme + Warmwasser

	Ergebnis	Verteilung
Gesamtverbrauch	739.990 kWh	100,0 %
anzeigen		

Elektrizität

	Ergebnis	Verteilung
Gesamtverbrauch	260.000 kWh	100,0 %
davon Raumwärme + Warmwasser	0 kWh	0,0 %
anzeigen		

Kommunale Dienstleistungen

	Ergebnis	Verteilung
Gesamtverbrauch	12.618 kWh	100,0 %
anzeigen		

Mobilität (Alltag)

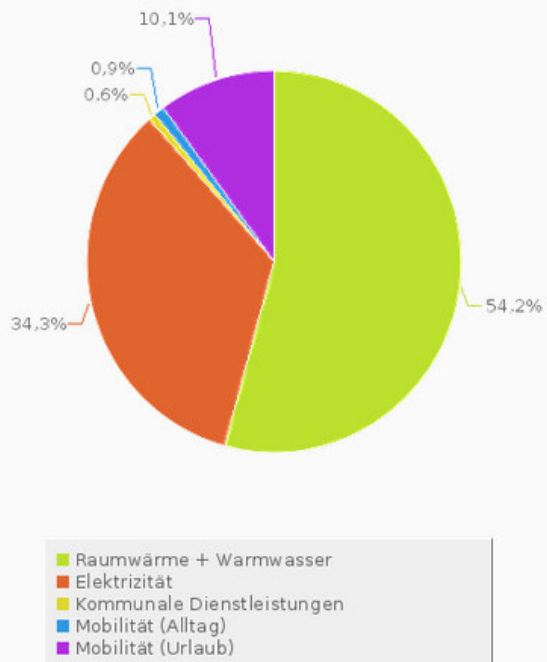
		Ergebnis	Verteilung
Gesamtverbrauch	33.648 km	13.164 kWh	100,0 %
anzeigen			

Mobilität (Urlaub)

		Ergebnis	Verteilung
Gesamtverbrauch	224.123 km	142.945 kWh	100,0 %
Haupturlaub anzeigen	205.388 km	128.875 kWh	90,2 %
Kurzurlaub anzeigen	18.735 km	14.070 kWh	9,8 %

CO₂ - Lebenszyklus - Emissionen minimieren

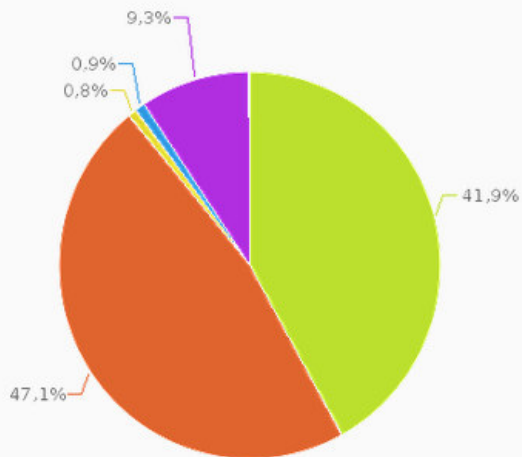
CO₂ Emissionen nach Bereichen



Bereich	Ergebnis	Verteilung
Raumwärme + Warmwasser	272.468 kg	54,2 %
Elektrizität	172.406 kg	34,3 %
Kommunale Dienstleistungen	3.036 kg	0,6 %
Mobilität (Alltag)	4.415 kg	0,9 %
Mobilität (Urlaub)	50.780 kg	10,1 %
Gesamt	503.105 kg	100 %

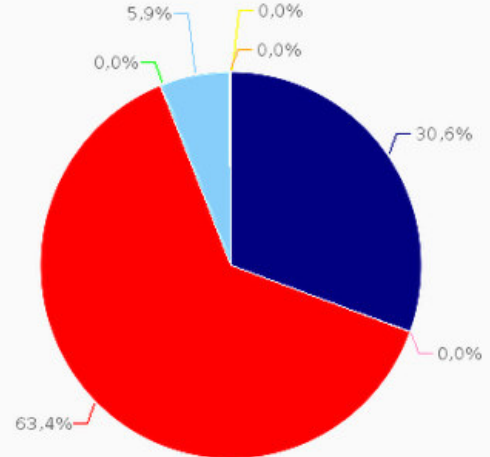
Ökologischer Fußabdruck [minimieren](#)

Fußabdruck nach Bereichen



- Raumwärme + Warmwasser
- Elektrizität
- Kommunale Dienstleistungen
- Mobilität (Alltag)
- Mobilität (Urlaub)

Fußabdruck nach Kategorien



- Installationen
- Emissionen in Wasser
- nicht-erneuerbare Rohstoffe
- fossile Rohstoffe
- erneuerbare Energien
- Emissionen in Luft
- Emissionen in Boden

Bereich	Ergebnis	Verteilung
Raumwärme + Warmwasser	45.347.041 m ²	41,9 %
Elektrizität	50.952.170 m ²	47,1 %
Kommunale Dienstleistungen	841.831 m ²	0,8 %
Mobilität (Alltag)	943.191 m ²	0,9 %
Mobilität (Urlaub)	10.046.308 m ²	9,3 %
Gesamt	108.130.541 m²	100 %

Bereich	Ergebnis	Verteilung
Raumwärme + Warmwasser	45.347.041 m ²	41,9 %
Elektrizität	50.952.170 m ²	47,1 %
Kommunale Dienstleistungen	841.831 m ²	0,8 %
Mobilität (Alltag)	943.191 m ²	0,9 %
Mobilität (Urlaub)	10.046.308 m ²	9,3 %

Regionalökonomische Effekte bezogen auf ein Jahr minimieren

Gesamtübersicht RÖA	
Umsätze in Österreich	293.007 €
Wertschöpfung in Österreich	133.720 €
Import nach Österreich	47.893 €
Arbeitsplätze in Österreich	1,2
Umsätze im eigenen Bundesland	252.761 €
Wertschöpfung im eigenen Bundesland	104.786 €
Import aus dem Ausland und anderen Bundesländern	76.826 €
Arbeitsplätze im eigenen Bundesland	1,0
Umsätze in anderen Bundesländern	40.245 €
Wertschöpfung in anderen Bundesländern	28.934 €
Import aus anderen Bundesländern	28.934 €
Arbeitsplätze in anderen Bundesländern	0,2

Wertschöpfungseffekte nach Verursacher - Österreich

Kategorie	Umsätze	Wertschöpfung	Importe	Arbeitsplätze
Wohnraum Errichtung	0 €	0 €	0 €	0,0
Wohnraum Betrieb	187.139 €	84.322 €	30.506 €	0,7
Kommunale Errichtung und Betrieb	5.882 €	3.115 €	836 €	0,0
Externe Effekte (Mobilität)	99.985 €	46.284 €	16.550 €	0,5
Gesamt	293.007 €	133.720 €	47.893 €	1,2

Wertschöpfungseffekte nach Verursacher - Steiermark

Kategorie	Umsätze	Wertschöpfung	Importe	Arbeitsplätze
Wohnraum Errichtung	0 €	0 €	0 €	0,0
Wohnraum Betrieb	168.438 €	70.447 €	44.382 €	0,6
Kommunale Errichtung und Betrieb	4.878 €	2.368 €	1.583 €	0,0
Externe Effekte (Mobilität)	79.445 €	31.972 €	30.862 €	0,4
Gesamt	252.761 €	104.786 €	76.826 €	1,0

Ergebnisse mit Sanierung:

Gesamtergebnisse bezogen auf ein Jahr [minimieren](#)

Kategorie	Ergebnis
Energieverbrauch	526.739 kWh
Ökologischer Fußabdruck	22.688.952 m²
CO ₂ - Lebenszyklus - Emissionen	102.965 kg
Umsätze	273.077 €
Wertschöpfung	122.803 €
Importe	45.805 €
Arbeitsplätze	1,7

Die Ergebnisse stammen aus Berechnungen und wurden nicht gerundet. Da sich ein Gesamtergebnis aus vielen Einzelwerten zusammensetzt, würde eine Rundung und anschließende Aufsummierung das Ergebnis verfälschen.

[Info: Energieverbrauch, CO₂, ökologischer Fußabdruck](#)

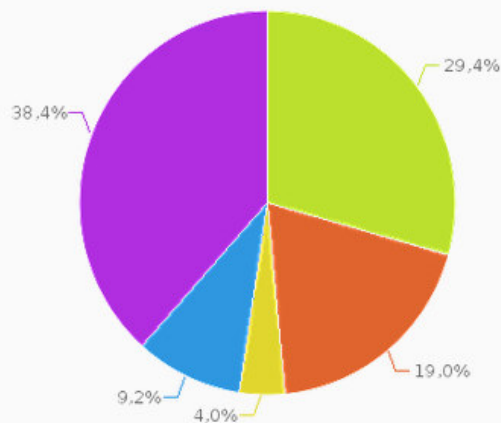
[Info: Regionalökonomische Analyse \(RÖA\) - Ausgabe](#)

[Info: Quellenangaben und Datengrundlagen](#)

[Springe zu:](#) [Energieverbrauch](#) | [CO₂ - Lebenszyklus - Emissionen](#) | [Ökologischer Fußabdruck](#) | [Regionalökonomische Effekte bezogen auf ein Jahr](#)

Energieverbrauch [minimieren](#)

Energieverbrauch nach Bereichen



- Raumwärme + Warmwasser
- Elektrizität
- Kommunale Dienstleistungen
- Mobilität (Alltag)
- Mobilität (Urlaub)

Raumwärme + Warmwasser

	Ergebnis	Verteilung
Gesamtverbrauch	155.006 kWh	100,0 %
anzeigen		

Elektrizität

	Ergebnis	Verteilung
Gesamtverbrauch	100.000 kWh	100,0 %
davon Raumwärme + Warmwasser	0 kWh	0,0 %
anzeigen		

Kommunale Dienstleistungen

	Ergebnis	Verteilung
Gesamtverbrauch	20.851 kWh	100,0 %
anzeigen		

Mobilität (Alltag)

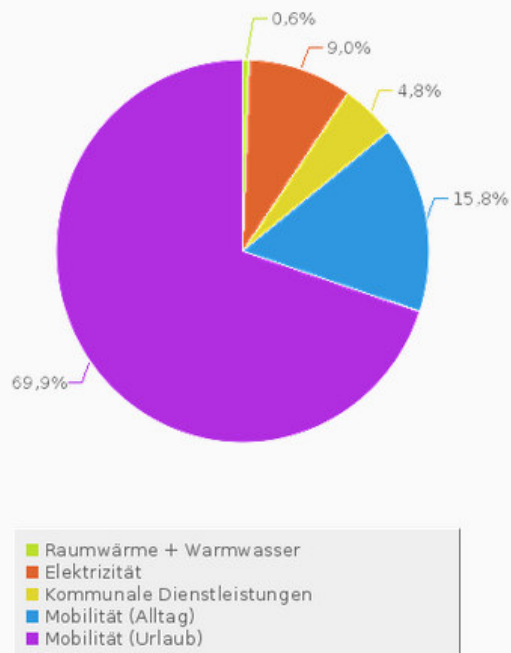
		Ergebnis	Verteilung
Gesamtverbrauch	78.643 km	48.376 kWh	100,0 %
anzeigen			

Mobilität (Urlaub)

		Ergebnis	Verteilung
Gesamtverbrauch	317.508 km	202.507 kWh	100,0 %
Haupturlaub anzeigen	290.966 km	182.573 kWh	90,2 %
Kurzurlaub anzeigen	26.542 km	19.933 kWh	9,8 %

CO₂ - Lebenszyklus - Emissionen minimieren

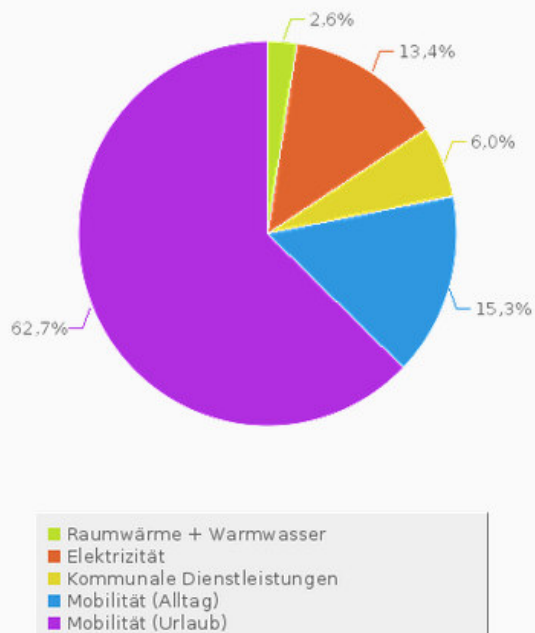
CO₂ Emissionen nach Bereichen



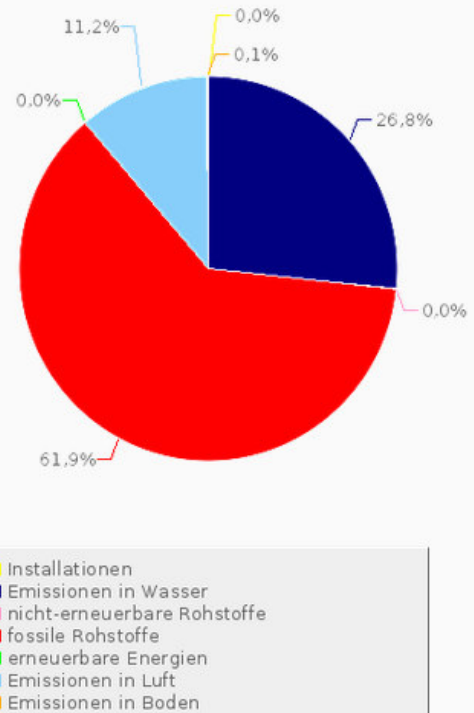
Bereich	Ergebnis	Verteilung
Raumwärme + Warmwasser	623 kg	0,6 %
Elektrizität	9.241 kg	9,0 %
Kommunale Dienstleistungen	4.941 kg	4,8 %
Mobilität (Alltag)	16.222 kg	15,8 %
Mobilität (Urlaub)	71.938 kg	69,9 %
Gesamt	102.965 kg	100 %

Ökologischer Fußabdruck minimieren

Fußabdruck nach Bereichen



Fußabdruck nach Kategorien



Bereich	Ergebnis	Verteilung
Raumwärme + Warmwasser	579.728 m ²	2,6 %
Elektrizität	3.031.565 m ²	13,4 %
Kommunale Dienstleistungen	1.367.982 m ²	6,0 %
Mobilität (Alltag)	3.477.376 m ²	15,3 %
Mobilität (Urlaub)	14.232.300 m ²	62,7 %
Gesamt	22.688.952 m²	100 %

Bereich	Ergebnis	Verteilung
Raumwärme + Warmwasser	579.728 m²	2,6 %
anzeigen		
Elektrizität	3.031.565 m²	13,4 %
anzeigen		
Kommunale Dienstleistungen	1.367.982 m²	6,0 %
anzeigen		
Mobilität (Alltag)	3.477.376 m²	15,3 %
anzeigen		
Mobilität (Urlaub)	14.232.300 m²	62,7 %
anzeigen		

Regionalökonomische Effekte bezogen auf ein Jahr minimieren

Gesamtübersicht RÖA

Umsätze in Österreich	273.077 €
Wertschöpfung in Österreich	122.803 €
Import nach Österreich	45.805 €
Arbeitsplätze in Österreich	1,7
Umsätze im eigenen Bundesland	223.385 €
Wertschöpfung im eigenen Bundesland	86.550 €
Import aus dem Ausland und anderen Bundesländern	82.058 €
Arbeitsplätze im eigenen Bundesland	1,3
Umsätze in anderen Bundesländern	49.692 €
Wertschöpfung in anderen Bundesländern	36.253 €
Import aus anderen Bundesländern	36.253 €
Arbeitsplätze in anderen Bundesländern	0,4

Wertschöpfungseffekte nach Verursacher - Österreich

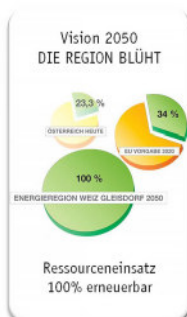
Kategorie	Umsätze	Wertschöpfung	Importe	Arbeitsplätze
Wohnraum Errichtung	0 €	0 €	0 €	0,0
Wohnraum Betrieb	103.048 €	43.828 €	17.697 €	0,6
Kommunale Errichtung und Betrieb	6.040 €	3.206 €	851 €	0,0
Externe Effekte (Mobilität)	163.990 €	75.770 €	27.256 €	1,1
Gesamt	273.077 €	122.803 €	45.805 €	1,7

Wertschöpfungseffekte nach Verursacher - Steiermark

Kategorie	Umsätze	Wertschöpfung	Importe	Arbeitsplätze
Wohnraum Errichtung	0 €	0 €	0 €	0,0
Wohnraum Betrieb	88.043 €	31.893 €	29.632 €	0,5
Kommunale Errichtung und Betrieb	5.011 €	2.444 €	1.613 €	0,0
Externe Effekte (Mobilität)	130.331 €	52.213 €	50.814 €	0,8
Gesamt	223.385 €	86.550 €	82.058 €	1,3

Anhang 4: Projektposter Ergebnisse „iENERGY 2.0“

iENERGY Weiz-Gleisdorf 2.0



Um eine nachhaltige Entwicklung der urbanen Region Weiz-Gleisdorf in Richtung „Zero Emission“ sicherzustellen, wurde von 2011 bis 2012 im Rahmen des Projekts „iENERGY Weiz-Gleisdorf“ auf Basis einer Szenario-Analyse und unter Einbeziehung der relevanten regionalen Stakeholder die **Energievision 2050** („Die Region blüht!“) entwickelt.

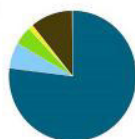
Das Folgeprojekt „iENERGY Weiz-Gleisdorf 2.0 – die Macht einer Vision!“ bildet die **sichtbare Vorwegnahme der Energievision** in Form einzelner Demonstrationsvorhaben. Nachhaltige Gesamtlösungen entstehen dabei in erster Linie durch **Stakeholder-Beteiligung**. Der Einsatz innovativer Technologien bzw. deren Integration zu **intelligenten Produkten und Dienstleistungen** bilden wichtige Impulse für das **Energie-Bewusstsein** der Menschen.

Erfolgreich realisierte Demonstrationsprojekte

... auf Regionsebene

Letzte 17 Tage | November 3. Sonntag | 14.06.2014

aktueller Strommix



→ **Origin Scan:** Visualisiert mittels einer Applikation für Smartphones und Tablet-PCs den lokalen (individuellen) Strommix.
Link: www.originscan.at



→ **e-Mobility:** Verbindet die einzelnen Teilprojekte und berücksichtigt die speziellen Herausforderungen im Zusammenspiel mit dem Großraum Graz („PendlerInnenproblematik“).

Visionsmonitor

Die Energieregion: Anteil an eigener Erzeugung von Strom im Jahr 2014.

Wussten Sie, dass im Jahr 2014 in Summe 40,4% des verbrauchten Stroms in der Energieregion selbst erzeugt wurde? Die Erzeugung stammt vorwiegend aus Wasserkraft, doch stellen auch Biomasse und Photovoltaik einen Beitrag zur eigenen Erzeugung.

40%

→ **Vision Monitor:** Gibt BürgerInnen und Gemeinden Auskunft über den aktuellen Status hinsichtlich der Umsetzung ihrer Energie-Vision.

... Leuchtturmprojekte



→ **Hocheffiziente Passivhaussanierung Gleisdorf:**
Umsetzung von 53 „visionsgerechten“ Wohneinheiten auf Basis 100% erneuerbarer Energie und synergetische Verknüpfung mit der städtischen Infrastruktur (Strom, Wärme, Mobilität)



→ **Innovationszentrum W.E.I.Z. IV:**
Umsetzung höchster Gebäudequalitäten durch frühzeitige Stakeholdereinbindung und integrierte Projektentwicklung mit dem zukünftigen Nutzer des Laborgebäudes





Projektleitung

Energie Steiermark AG

DI Mathias Schaffer

Tel: +43(0)316 9000-53620

Mathias.schaffer@e-steiermark.com

Projektdaten

Förderung: „Smart Energy Demo – FIT for SET“

Laufzeit: Juni 2012 bis Jänner 2016

Website: www.smartcities.at/stadt-projekte/smart-cities/ienergy-2.0

In Kooperation mit:



Mit Unterstützung von:



IMPRESSUM

Verfasser

Energie Steiermark AG
DI Mathias Schaffer
Leonhardgürtel 10, 8010 Graz

Telefon: +43 (316) 9000-53620
E-Mail: mathias.schaffer@e-steiermark.com

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber

Klima- und Energiefonds
Gumpendorfer Straße 5/22
1060 Wien
E-Mail: office@klimafonds.gv.at
Web: www.klimafonds.gv.at

Disclaimer

Die Autoren tragen die alleinige Verantwortung für den Inhalt dieses Berichts. Er spiegelt nicht notwendigerweise die Meinung des Klima- und Energiefonds wider.

Weder der Klima- und Energiefonds noch die Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) sind für die Weiternutzung der hier enthaltenen Informationen verantwortlich.

Gestaltung des Deckblattes

ZS communication + art GmbH