

EnergieRaumPlanung für Smart City Quartiere und Smart City Regionen (ERP_hoch3)

H. Dumke, J. Fischbäck
P. Hirschler, P. Kronberger-Nabielek
et al.



Berichte aus Energie- und Umweltforschung

16/2017

Impressum:

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

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

Liste sowie Downloadmöglichkeit aller Berichte dieser Reihe unter
<http://www.nachhaltigwirtschaften.at>

EnergieRaumPlanung für Smart City Quartiere und Smart City Regionen

ERP_hoch3

DI Hartmut Dumke, Dr. Petra Hirschler,
DI Pia Kronberger-Nabielek, Prof. Sibylla Zech,
TU Wien, Department für Raumplanung,
Fachbereich Regionalplanung und Regionalentwicklung

DI Johannes Fischbäck, Mag. Stephan Maier, Mag. Michael Eder,
Prof. Michael Narodoslawsky, Prof. Hans Schnitzer,
TU Graz, Institut für Prozess- und Partikeltechnik

DI Michael Malderle, DI Elke Neber, DI Ernst Rainer,
Martin Weinhandl, Prof. Johann Zancanella,
TU Graz, Institut für Städtebau

Prof. Rudolf Scheuvs
TU Wien, Department für Raumplanung, Fachbereich örtliche Raumplanung

DI Kurt Weninger
TU Wien, Department für Raumplanung,
Fachbereich Bodenpolitik und Bodenmanagement

Graz und Wien, Jänner 2017

Ein Projektbericht im Rahmen des Programms



Vorwort

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines Projekts aus dem Forschungs- und Technologieprogramm Stadt der Zukunft des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie (bmvit). Dieses Programm baut auf dem langjährigen Programm Haus der Zukunft auf und hat die Intention Konzepte, Technologien und Lösungen für zukünftige Städte und Stadtquartiere zu entwickeln und bei der Umsetzung zu unterstützen. Damit soll eine Entwicklung in Richtung energieeffiziente und klimaverträgliche Stadt unterstützt werden, die auch dazu beiträgt, die Lebensqualität und die wirtschaftliche Standortattraktivität zu erhöhen. Eine integrierte Planung wie auch die Berücksichtigung von allen betroffenen Bereichen wie Energieerzeugung und -verteilung, gebaute Infrastruktur, Mobilität und Kommunikation sind dabei Voraussetzung.

Um die Wirkung des Programms zu erhöhen sind die Sichtbarkeit und leichte Verfügbarkeit der innovativen Ergebnisse ein wichtiges Anliegen. Daher werden nach dem Open Access Prinzip möglichst alle Projektergebnisse des Programms in der Schriftenreihe des bmvit publiziert und elektronisch über die Plattform www.HAUSderZukunft.at zugänglich gemacht. In diesem Sinne wünschen wir allen Interessierten und AnwenderInnen eine interessante Lektüre.

DI Michael Paula
Leiter der Abt. Energie- und Umwelttechnologien
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

Inhaltsverzeichnis

1.1	Aufgabenstellung & Stand der Technik	18
1.2	Energieraumplanung: Begriffsgenese in Österreich	21
1.3	Analyseschritte	23
1.3.1	Good practice Recherche.....	23
1.3.2	Potenzialanalyse(n) und Optimierung.....	24
1.3.3	Steuerungsinstrumente mit Energierrelevanz: Qualitative und quantitative Wirkungsweisen und Ihre Raumbezüge	25
1.4	Methoden zum IST und SOLL.....	38
1.4.1	WAS und WO: GIS-Analyse + Prozess Netzwerk Synthese (Fokus: ERP für Stadtquartiere)	38
1.4.2	WAS und WO: Prozess einer „smarten“ Verdichtung als Modell zur Bewertung von ÖV-Achsen (Fokus: ERP an ÖV-Achsen)	41
1.4.3	WAS und WO: Regions-Visionering & Flächenbedarfe erneuerbarer Energie-Produktion (Fokus: Interkommunale Potenziale erneuerbarer Energien).....	42
1.4.4	WIE. Akteurszentrierter Institutionalismus und Governance-Analyse (Alle Arbeitspakete)	42
1.4.5	WIE: Qualitative Leitfaden-Interviews (Alle Arbeitspakete)	43
2	Ergebnisse	44
2.1	Projektmanagement (AP 0).....	44
2.2	ERP für Stadtquartiere (AP 1).....	46
2.2.1	Good practices	46
2.2.2	WAS? Energieversorgung von Stadtquartieren – Beschreibung der Testgebiete	49
2.2.3	Testgebiet-Quartier Graz.....	51
2.2.4	Testgebiet-Quartier Wien	66
2.2.5	Beschreibung Datenhintergrund, Parameter und Annahmen für Szenarienbildung Testgebiete Graz und Wien.....	72
2.3	Szenarienbildung in den Testgebieten (2015 und 2030)	77
2.3.1	Szenarienübersicht und Parameter Testgebiet Graz (2015)	78

2.3.2	Szenarienübersicht und Parameter Testgebiet Graz (2030)	79
2.3.3	Detaillierte Beschreibung der Szenarien Testgebiet Graz 2015 und 2030 ...	80
2.3.4	Detaillierte Beschreibung der Szenarien Testgebiet Wien (2015)	85
2.3.5	Szenarienübersicht und Parameter Testgebiet Wien (2030).....	87
2.4	Prozess Netzwerk Synthese: Ergebnisse.....	92
2.4.1	Optimales Energiesystem Testgebiet Graz.....	94
2.4.2	Optimales Energiesystem Testgebiet Wien.....	100
2.4.3	Ergebnisse des Fachkongresses in Graz	106
2.4.4	Wie? Governance.....	108
2.4.5	Resumée und Ausblick.....	122
2.5	ERP an ÖV-Achsen (AP 2)	123
2.5.1	Good practices	125
2.5.2	WAS? Möglichkeiten der Verdichtung entlang von ÖV-Achsen	129
2.5.3	IST und SOLL: Szenarien: Bewertung der Achsen anhand der Schwerpunktsetzung „Wohninfrastruktur“	163
2.5.4	Achse Wien-Gänserndorf: IST- und SOLL Werte im Vergleich	181
2.5.5	Achse Graz-Gleisdorf: IST- und SOLL Werte im Vergleich.....	206
2.5.6	Ergebnisse aus dem Fachkongress in Deutsch Wagram (NÖ)	227
2.5.7	Wie? Governance.....	232
2.5.8	Resumée und Ausblick.....	249
2.6	Interkommunale Flächenpotenziale erneuerbarer Energien (AP 3)	250
2.6.1	Good practices	252
2.6.2	WAS? Regionale erneuerbare Energieszenarien	256
2.6.3	m ² /kWh/a: Flächenbedarfe erneuerbarer Energieproduktion	256
2.6.4	Das Testgebiet Vorderland-Feldkirch: Landschafts- und Bevölkerungsstruktur.....	261
2.6.5	IST und SOLL: Szenarien 2030.....	269
2.6.6	Ergebnisse der Planspiel-Methode beim AP3-Fachkongresses in Rankweil 272	

2.6.7	Reflexion der Methoden und Ergebnisse.....	297
2.6.8	Wie? Governance.....	298
2.6.9	Reflexion und weiterer Forschungsbedarf	307
2.6.10	Resumée und Ausblick.....	308
2.7	Synthese (AP 4).....	309
2.7.1	Einleitung, Übersicht und Forschungsfragen	309
2.7.2	Quantitative Systemgrenzen von Stadtregionen: Typisierung der Statistik Austria 2001	309
2.7.3	Quantitative Systemgrenzen von Stadtregionen: Abgrenzung und Typisierung ÖROK/TU Wien 2009.....	311
2.7.4	Die "smarte Stadtregion": Abgrenzung über PendlerInnenabstände?	312
2.7.5	Die "smarte Stadtregion": Abgrenzung über die Steuerbarkeit durch Planung?.....	313
2.7.6	Das ERP_hoch3 Stadtregions-Puzzle energieräumlicher Typologien.....	319
2.7.7	Ressourcenbedarf in den Zentren und Ressourcenpotenzial im Umland...322	
2.7.8	Empfehlungen: „Fuzzy borders“ oder von der Notwendigkeit wechselnder stadtregionaler Grenzen.....	329
2.7.9	Empfehlungen: „Fuzzy actors“ als Steuerungssteam einer Stadtregion.....	332
2.7.10	Das ERP_hoch3 AkteurlInnenmapping einer zukünftigen Smart City Energierregion.....	334
2.7.11	Ergebnis des Synthese-Fachkongresses: Die Bauweise der Empfehlungsmatrix.....	341
2.7.12	WAS, WO und WIE: Die Synthese-Matrix übertragbarer ERP- Empfehlungen.....	343
2.7.13	Resumée zu den verschiedenen Abgrenzungsarten einer Smart City Energierregion.....	357
3	Schlussfolgerungen	358
3.1	Reflexion zu den Arbeitspaketen	359
3.1.1	ERP für Stadtquartiere (AP 1)	359
3.1.2	ERP an ÖV-Achsen (AP 2).....	360
3.1.3	Interkommunale Potenziale erneuerbarer Energien (AP 3).....	361

3.2	Logbuch: Wirtschaftliche und wissenschaftliche Verwertung	362
3.3	Geplante weiterführende F&E Aktivitäten.....	365
3.4	Meldungspflichtige Ereignisse laut Projektantrag	366
3.4.1	Kooperation ERP_hoch3 – Probates	366
3.4.2	Reflexion zum Projekt "Kombikraftwerk"	367
4	Epilog: ERP "neu"	369
5	Verzeichnisse	370
5.1.1	Abbildungsverzeichnis.....	370
5.1.2	Tabellenverzeichnis.....	382
6	Anhang.....	389
6.1	Kartographische Übersicht der Patches zum Post-GIS-Modul des AP3.....	389
6.2	Flächeneignungstabellen zum Post-GIS-Modul des AP3	398
6.3	Detaillerggebnisse zum Post-GIS-Modul des AP3.....	401
6.4	Governance-Interviews: Fragen und Sampling der qualitativen Leitfaden-Interviews	409
6.4.1	Zum AP3	409
6.5	Technische Dokumentation des fusion tables erneuerbarer Energieproduktion in der Regio Vorderland-Feldkirch	410
6.6	Projektwebsite	412
7	Literaturverzeichnis	413

Kurzfassung

Ausgangssituation/Motivation

Die integrierte Energieraumplanung für Städte und Stadtregionen wird seit vielen Jahren vor allem unter ExpertInnen aus Verwaltung, Politik und planenden Disziplinen (v.a. RaumplanerInnen und ArchitektInnen) lebhaft diskutiert. Es scheint nicht an Tools, Planungsinstrumenten und auch nicht am Fachwissen zu mangeln, aber trotzdem sind die Erfolgsgeschichten (noch) zu selten, um die überaus ambitionierten Ziele lokaler, nationaler und internationaler Klimaschutz- und Energieeffizienzprogramme auch nur annähernd zu erfüllen. Diese Ausgangssituation hat das ForscherInnenteam motiviert, sich ganz besonderen Raumbezügen zu widmen: Den Stadtquartieren, den ÖV-Achsen und den flächigen Potenzialen erneuerbarer Energien auf regionaler Ebene.

Inhalte und Zielsetzungen

Das Forschungsziel des Projektes ERP_hoch3 ist es, übertragbare Handlungsempfehlungen und Arbeitsweisen in Richtung einer künftig wesentlich häufigeren und schnelleren Umsetzung von energieraumplanerischen Erfolgsgeschichten zu nennen, die im räumlichen und institutionellen Zusammenspiel viele „Smart City Energieregionen“ (kurz: SCER) bilden können.

Methodische Vorgehensweise

Die wichtigsten Inhalte des Projektes haben sich mit dem WAS, WO und WIE der Energieraumplanung im Vergleich zwischen einem IST- und SOLL-Zustand beschäftigt. Den Start dieser Arbeiten bildete eine good practice Datenbank geeigneter Projekte und Ansätze. Dazu wurde zunächst umfassend das österreichische Steuerungsinstrumentarium mit Energierrelevanz analysiert. Danach wurden die Testgebiete ausgewählt, um raumtypologisch, aber auch geographisch und in den AkteurInnenkonstellationen eine Vielfalt abzudecken: Zwei Stadtquartiere (in Graz und Wien), zwei Entwicklungsachsen mit jeweils 5 Kerngebieten um ÖV-Haltestellen (Wien / Niederösterreich und Graz / steirisches Umland) und die Region Vorderland-Feldkirch. In allen 13 Testgebieten wurden IST- und SOLL-Szenarien über den Zeitraum 2015-2030 errechnet. Dabei kam im Ensemble eine Fülle von einzelnen Berechnungstools zu den Energie-Bedarfen von Wärme, Warmwasser, Kälte, Elektrizität und Mobilität zum Einsatz. Eine wichtige methodische Arbeitsweise zum „WER“ der Energieraumplanung war dabei aber auch der Brückenschlag zwischen den quantitativen und qualitativen Methoden. Die wichtigsten quantitativen Arbeitsmethoden waren die GIS-Modellierung; die Prozess-Netzwerk-Synthese zum Finden optimaler Technologienetzwerke;

das holistische Energie-Benchmarking; die Definition, Aggregation und Verortung energietypologischer Gebäudecluster und das Sustainable Process Indexing. Die wegweisendsten qualitativen sozialwissenschaftlichen Ansätze waren Befragungen und Leitfaden-Interviews mit nachfolgenden Governance-Interpretationen zu den jeweiligen Kooperationsprozessen.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Bereits die Analyse des Steuerungsinstrumentariums mit Energierelevanz (AP 1) hat bestätigt, dass es sich bei den gewählten Raumbezügen um „Zwischenebenen“ handelt, für die es rechtlich zwar klare Zuständigkeiten gibt (etwa über Planungsinstrumente der Bundeslandebene wie Raum- und Bauordnungen), aber Quartiere, Entwicklungsachsen und Regionen „leiden“ häufig unter einer schwachen, manchmal fast inexistenten Institutionalisierung der notwendigen Kooperationsprozesse.

Im Fall der Stadtquartiere (AP1) hat sich gezeigt, dass bei ambitionierten Sanierungsquoten, moderater Nachverdichtung und dem Totalumbau des Energie-Systems auf vermehrt erneuerbare Energieträger nebst weiterhin bestehenden fossil befeuerten Anteilen, gewaltige Energieeinsparungen möglich sind. Diese entstehen auch durch Eingriffe in die Raumstruktur zugunsten eines vielseitigeren Funktionsmixes und der daraus eingesparten Reduktion des aus Mobilität induzierten Energiebedarfes. Die Prozess Netzwerk Synthese hat dazu die wirtschaftliche Darstellbarkeit dieser Veränderung rechnerisch bewiesen, aber auch gezeigt wie sensibel das gesamte Energiesystem auf kleinste Änderungen (etwa Energie- oder Rohstoffpreise) reagieren kann. Die Governance-Analyse für die Stadtquartiere hat ergeben, dass geklärt werden muss, wie die Rolle eines Quartiersverbundes seriell aufgestellt werden kann, um in langfristig stabile und auch ohne laufende Basisförderungen wirtschaftlich solide Geschäftsmodelle zu münden. Die vorliegenden Analyseergebnisse zeigten, dass für eine erfolgreiche Projektentwicklung auf Stadtquartiersebene dabei eine interdisziplinäre Projektbegleitung unumgänglich ist.

Bei den Gebieten um ÖV-Achsen (AP 2) ist die Ausgangssituation noch erheblich komplexer als bei den Stadtquartieren. Das holistische Analysemodell in den Testgebieten hat dabei Entscheidungshilfen und Bewertungskriterien entwickelt, welche Bereiche um ÖV-Knoten sich warum für welche Veränderung eignen oder eben auch nicht. Über Dichte-, Flächen- und Energiebedarfswerte entstand so ein Katalog, der die Entwicklungsachse als Ensemble sieht und bewertet. Die Governance-Analyse der beiden Achsen-Potenzialgebiete ergab als Hauptergebnis, dass es für all diese Ziele ein integriertes Raum- und Achsenentwicklungskonzept braucht. Dafür können etwa Kooperationserfolge aus der Mobilitätsplanung auf die Sachthemen Betriebsgebietsentwicklung, gemeinsame soziale Infrastruktur, Nahversorgung und erneuerbare Energieproduktion ausgeweitet werden. Aufgrund der sehr komplexen AkteurlInnenkonstellation braucht es ganz besonders in diesem Raumbezug die Übersetzung der Mehrwerte in Einheiten, die vom jeweiligen Zielpublikum verstanden werden. Ein wichti-

ges Ergebnis des Workshops im AP2 war es auch, dass bei der Achsenentwicklung nicht nur auf energetische und klimatische Benchmarks, sondern auch auf qualitätsvolle öffentliche Räume zu achten ist – Schlagworte Walkability, Cyclability, Transit Oriented Development.

Zu den interkommunalen Potenzialen erneuerbarer Energieproduktion (AP 3) musste zunächst operationalisiert werden, welcher erneuerbare Energieträger denn überhaupt wie viel Fläche pro Wattstunden und Jahr benötigt – denn ohne diesen Katalog sind gemischte Produktionssysteme im Ensemble nicht bewertbar. Maßeinheit war eine Art „Pendant“ zum Heizwärmebedarf, nämlich die $m^2/kWh/Jahr$. Als nächste Schritte erfolgten eine Gemeindebefragung in der Regio Vorderland-Feldkirch und eine GIS-Datenaufbereitung der Flächennutzungskategorien. Da beides nicht in die gewünschte Datenqualität mündete, beschloss das Forschungsteam stattdessen ein maßstäbliches Planspiel zu entwickeln, dass dann im Fachkongress in Rankweil erstmals getestet wurde. Hauptergebnis dieser Methode war ein starker Bewusstseins-effekt der KongressteilnehmerInnen, wie viel Fläche tatsächlich im Raum mobilisiert werden muss, wenn man Ziele wie „ausgeglichene Jahresbilanz 2030 zwischen Energiebedarf und erneuerbarer Energieproduktion“ real ernst nimmt. Ein weiteres Ergebnis war, dass verschiedene Workshopgruppen (je nach Zusammensetzung) zwar unterschiedliche räumliche Verortungsstrategien wählten, aber im Kanon „Patches“ für die Energiepotenziale verortet wurden, die an den Siedlungsrändern, anstatt wie häufig üblich, in der offenen Landschaft liegen. Im nachfolgenden Post-Gis-Modul hat sich gezeigt, dass eine detaillierte Nachbewertung der „Patches“ über einfache, allgemein zugängliche Datenlayer zu Ausschluss- und Eignungs-faktoren (*Corine Land cover*, Flächenwidmungskategorien, Schutzgebiete) möglich ist und interessante, weitere Detailkenntnisse bringt. Insgesamt ist im AP 3 eine neue, zweistufige Methode entstanden: Zunächst werden Eignungszonen und -punkte in einem Workshop vordefiniert und verortet, danach werden diese „Patches“ detailliert nach-analysiert. Die begleitende Governance-Analyse zu den Themen des AP3 hat gezeigt, dass das Bewusstsein dafür, dass die Flächenmobilisierung für erneuerbare Energieproduktion nicht im Alleingang einzelner Gemeinden machbar ist, existiert – aber dass die Tücken im organisatorischen liegen, und die Spielräume leider auch oft an den Kompetenz- und Gemeindegrenzen enden. Dazu haben sich aus den Leitfadenterviews zwei Lösungsvorschläge herauskristallisiert: Einerseits, diese Kompetenz auf Ebene der Landesverwaltung zu stärken (was beträchtliche Zusatz-Ressourcen benötigen würde), oder im Rahmen eines bestehenden oder neuen interkommunalen Zweckverbandes selbsttragend einzurichten – etwa mit einem Ausbau von Energieprojekten nach dem Vorbild der Zweckverbände für Ver- und Entsorgung.

Die Synthese (AP 4) hat gezeigt, dass es nicht genügt, all diese raumspezifischen Ansätze isoliert zu sehen, sondern es muss integriert und im Ensemble bewertet werden, wo sich wie viele und wie große Potenzialzonen in welcher Entfernung zueinander im Raum befinden. Über verschiedene Abgrenzungszugänge auf die Frage „Wie groß ist eine Smart City Region“ wurde bewiesen, dass es nicht DIE eine Abgrenzungsart ist, sondern dass die Grenzen sich

nach der Aufgabenstellung und auch nach Kompetenzen richten müssen: „Fuzzy borders“. In einem abschließenden Kraftakt wurden dazu Ziele, Instrumente, Produkte, Partizipationsformate und Umsetzungsbewertungen in einer umfassenden Empfehlungsmatrix für Smart City Regionen versammelt. Das Forschungsteam ist der Überzeugung, dass das Anforderungsprofil an diese Handlungsmatrix (hohe generische Übertragbarkeit der Empfehlungen) erfüllt wurde.

Ausblick

ERP_hoch3 war sowohl wegen der sehr umfangreichen Ausrichtungen und Produkte, aber auch in der Kooperation zwischen 11 ExpertInnen zweier technischer Universitäten ein ganz besonderes Projekt. Die weitere Entwicklung der Ergebnisse kreist um drei mögliche Zukunftsrichtungen: Das konkrete Exerzieren des Stadtquartier-Ansatzes bis hin zur partizipativen Umsetzung mit BewohnerInnen, eine Meta-Studie zu allgemeinen Erwartungen und Erfolgskriterien der Energieraumplanung in Städten und Gemeinden, denn dieser Begriff ist noch immer zu abstrakt. Der dritte denkmögliche Ansatz wäre ein theoretischer Diskurs, der sich im Detail den methodischen Tücken im vielbeschworenen, aber selten erfolgreichem Zusammenspiel zwischen quantitativer und qualitativer Empirie widmet. Zum weiteren Ausblick ist zu sagen, dass die entstandenen Forschungskontakte und -ergebnisse bereits weiterverwertet werden, etwa im Rahmen anderer artverwandter Projekte (Smart City Ebreichsdorf, Fachkonzept Energieraumplanung Wien), an denen ForscherInnen aus ERP_hoch3 beteiligt sind. Auch im Rahmen einer Städtepartnerschaft zwischen Graz und Sarajevo laufen bereits Projekt-Vorbereitungen, die mit den ERP_hoch3 Arbeitsweisen starten. Abschließend ist auch noch zu betonen, dass die Projekterkenntnisse in Lehrveranstaltungen der technischen Universitäten Wien und Graz eingesetzt wurden und werden. Außerdem werden die Ergebnisse und Erkenntnisse des Projektes in Rahmen der erstmalig stattfindenden Smart City Summer School gezielt an ExpertInnen von Stadtverwaltungen und StadtpolitikerInnen weitergegeben.

Abstract

Starting point/Motivation

„Integrated Spatial Energy Planning¹“, exercised in cities and agglomerations, has been the subject of lively discussions for many years already, especially among Austrian experts from the sectors of administration, politics and planning disciplines (especially urban and regional planners and architects). There seems to be no gap of calculation tools, spatial steering policies or specific expertise, but still the success stories are too rare to match the extremely ambitious goals of local, national and international climate protection and energy efficiency programmes. This initial situation has motivated the research team to devote themselves to some very special territorial scopes on our project ERP_hoch3: The city quarters, the settlements close to public transport axes and nodes and the intercommunal potentials for renewable energies at the regional level.

Contents and Objectives

The main research goal of ERP_hoch3 is to provide transferable policy recommendations and working patterns towards a much more frequent and faster implementation of success stories from integrated spatial energy planning actions, which, by sound institutional and spatial cooperation progress, can form many more "Smart City Energy Regions" (SCER).

Methods

The most important topics of the project dealt with the WHAT, WHERE, and HOW of integrated spatial energy planning changings, comparing the current and desired future state of settlements. The first step of this work was a good practice database of suitable projects and approaches. As a start, also the Austrian system of policies with energy relevance was comprehensively analysed. Then, the selection of test areas for scenario calculation and further data analysis followed. To cover a manifold variety of geographic and cooperation features, 13 areas were chosen: two city quarters (in Graz and Vienna), two development axes (each with five core areas around public transport lines from Vienna to Lower Austria and Graz to Styria) and the regional agglomeration of Vorderland-Feldkirch in Vorarlberg. Then, a calculation of set-actual comparisons followed, covering a scenario period from 2015 to 2030. For doing the comparisons, an ensemble of various energy calculation tools combined the outlining of the energy needs for heating, cooling, warm water generation and for mobility. An

¹ The original german term for „integrated spatial energy planning“ is „Energieraumplanung“

important methodical approach on the "WHO (so far) does the integrated energy spatial planning" was, to go for a "bridging" between quantitative and qualitative methods. The most important quantitative methods were GIS modelling, the Process Network Synthesis (PNS, to carry out the "best" energy technology networks), the holistic energy benchmarking, the location and aggregation of energy-related building typology clusters and the Sustainable Process Indexing. The most important qualitative socio-scientific approaches were questionnaires, followed by guided interviews with governance interpretations to understand the cooperation processes that led to certain local and regional energy policies.

Results

Already work package 1 ("AP1²") has proved that all of the test areas belong to so-called "intermediate levels", suffering from unclear, inexistent or weak spatial competence and often also from inexistent or weak institutionalization of the cooperation processes, although all those areas are covered from various steering policies and laws (such as federal zoning and construction laws).

Work package 1 has also confirmed that, in City quarters, enormous energy saving are possible by a combination of measures: ambitious quotas of thermal refurbishments with and without additional re-densification of flats, a total energy system change towards more shares from renewable energies (although still being dependant on some shares from non-renewable resources). In addition, these savings can also derive from interventions in the spatial structure, in favour of a more versatile infrastructure mix, which again helps to reduce the energy amounts required for mobility. The Process Network Synthesis has proved the economic viability of this energy transition, but also demonstrated that the cost effectiveness reacts pretty sensitive even on minor parameter changes in the future (such as energy or raw material prices). The governance analysis for the City quarters has shown that it will be necessary to clarify in detail how the role of a quarter management will be set up, in order to achieve economically sound business models that are also economically sustainable in a in the long-term view, and even without external financial subsidies. The analysis showed as well that an interdisciplinary project support is essential for the early phase of such a quarter management at city quarter level. In addition, to understand such cooperation success factors in a more generic and serial way (means: independent from single area results), even more fundamental research will be required.

In the areas around public transport axes (WP2=AP2), the initial situation is considerably more complex than in urban areas. The holistic energy benchmarking in the test areas has developed decision-making aids and evaluation criteria to show which test areas are (or are

² AP ist the german abbreviation for „Arbeitspaket“ (work package)

not) suitable for which integrated spatial energy measures. Using parameters such as density, energy requirements by areas and/or by total amounts, a “change catalogue” was gathered. This catalogue looked on the development axis as an ensemble of nodes forming a “pearl necklace”. The governance analysis of the two development axes revealed the main result that an integrated spatial and energy development concept is required for all these objectives. This can happen if cooperation factors from other governance success stories such as cross-border transport planning get practiced on other topics, such as the siting of joint social infrastructure, local/regional supply of daily needs and food, area development for production and services or common renewable energy production.

Considering the very complex cooperation patterns of all the actors involved in axis development, the translation of the surplus values in units, which the respective target audience can understand, is particularly necessary in this spatial reference. An important result of the AP2 congress workshop was also the opinion that not only energy and climate benchmarks are to be shown, but also the quality of public spaces. Keywords to this approach: Walkability, Cyclability, transit-oriented development.

Dealing with the inter-communal potentials of renewable energy production (AP 3), the first step was to operationalize a catalogue that shows which renewable energy carrier needs which area size per energy unit (Watt hours) and year. Without such a catalogue, modelling a mixed energy production system on the regional scale in a complete way gets difficult. As a first result, a “new” energy unit, $m^2/kWh/a$ emerged, on a data basis from many existing (renewable) power plants. This unit is a kind of a counterpart on the thermal power consumption ($kWh/m^2/a$). The next steps were a community survey in the test area (region of Vorderland-Feldkirch) and a GIS data preparation of the land use categories. Since both did not lead to the desired data quality, the research team decided instead to develop a planning game, which was tested for the first time during the AP 3 project congress in Rankweil, Vorarlberg. The planning game asked three table groups to pinpoint areas and energy plants “true to scale” on a regional cardboard in A0 size.

The main result from this workshop method was a strong awareness among the participants of the huge sizes of spaces needed by assuming real goals such as an “annual balance between energy supplies and renewable energy production”. A further result was that different workshop groups (depending on the group composition between local and external experts) chose entirely different strategies with the mix of the energy carriers, but used almost the same spatial patterns to locate the energy potentials. Those laid rather close to the settlement borders, instead of (as seen often in regional studies) far away from the settlements. The post-GIS module then has shown that a detailed re-evaluation of such patches is also easily possible, and it even can use mostly open source and easily available data layers (zoning, Corine land cover, protected areas). Overall, the AP3 has developed an interesting kind of new, two-stage method: The first step outlines and pre-defines aptitude zones for renewable energy potentials, and such patches then are re-analysed by post-GIS methods in detail.

The accompanying AP3 governance analysis has shown that a certain awareness of the following fact exists: land mobilization for renewable energy production is not feasible by single municipalities alone. The pitfalls rather lie in the organizational sphere, and unfortunately, the scope of competence herein is still too limited within the community boundaries. Two solutions have emerged from the interpretation of the guided interviews: on the one hand, to strengthen this competence at the level of the federal administration (which would require considerable additional resources), or to set up independently within the framework of an existing or new inter-communal organization on the other hand. The latter approach could repeat organizational patterns from intercommunal associations for supply and disposal on the topic of common renewable energy production.

The synthesis (AP 4) has shown that it is not enough to judge all these specific scopes in an isolated way, but it has to be also done in an integrated and assessed way. This means to look on agglomerations in the following way: how many potential areas are where, how large are they, but also: what is the distance between the different potential categories? On answering that, different delineation approaches were discussed in the synthesis chapter. Those approaches tried to answer the crucial question "How big is a Smart City Energy Region". To that, the resume chapter concluded that there shouldn't be ONE border for all purposes, but that the borders have to be drawn and overlaid according to the task and also by competencies. This can lead to "fuzzy borders". In a final effort, goals, policies, products, participation formats and implementation evaluations were gathered in a comprehensive recommendation matrix for the Smart City Energy Region. The research team is convinced that the desired profile of this matrix (to offer a generic and highly transferable usability of the recommendations) has worked out.

Prospects / Suggestions for future research

Because of the variety and number products as well as the cooperation between 11 experts from two technical universities, ERP_hoch3 was a very special research project. The further development of the results can be described in three possible directions: first, to exercise (not only study) the City quarter approach (AP1) in some City quarters (e.g. in Vienna or Graz), including the participatory implementation with the residents' opinions. Second, to go for a meta-study on the general expectations on the integrated spatial and energy planning, thus this term still is too theoretical and blurry (depending on the different logics of the different actor's level). The third conceivable approach could be an even more theoretical discourse, which aims on the methodological "bridging" between quantitative and qualitative empiricism. Meanwhile, the resulting research contacts and research results are also already under usage, for example in the context of two other case studies (projects "Smart City Ebreichsdorf" and "concept for integrated spatial and energy planning in Vienna"). In both projects, researchers from ERP_hoch 3 are involved. Another framework of a city partnership between Graz and

Sarajevo is also already in progress, and it will use many of the ERP_hoch3 experiences as well. In addition, the project results will also developed within the framework of the Smart City Summer School (which will take place for the first time in 2017), also by handing them directly to the experts of city administration and to city politicians. Finally, it is important to emphasize that the project knowledge was (and will be) used in many lectures at the technical universities of Vienna and Graz.

Einleitung

1.1 Aufgabenstellung & Stand der Technik

“Integrierte Energieraumplanung für Städte und Stadtregionen” existiert derzeit in Österreich eher als Idee denn als praxiserprobte Toolbox. Die ÖROK-Partnerschaft Energieraumplanung etwa definiert diesen Ansatz so (Stöglehner 2014a):

“Die Raumordnung kann zur Sicherung von wichtigen regionalen Ressourcen an erneuerbaren Energien sowie zum Management von Raumsprüchen ihren Beitrag leisten”

Das Spektrum der Steuerungsinstrumente mit Energierrelevanz geht bei weitem über die rein “klassische” regulative Ordnungsplanung hinaus und umfasst u.a. kommunikative / bewusstseinsbildende, finanzierende, marktaktivierende, standortentwickelnde und prozessuale Wirkungsweisen. Zur Illustration dazu die folgende Systematik aus dem Projekt „ENUR- Energie im urbanen Raum“. Diese Darstellung zwischen Steuerungsinstrumenten mit Energierrelevanz systematisch nach Raumbezug und der Wirkungsweise lässt bereits Interpretationen zu dichten oder “zu lichten” Bereichen des Kooperationspektrums zu (Abbildung 1).







Beschlußebene Bundesland	Raumordnungsgesetz	Landeskonzepte (Energie-Zukunft, Mobilität, Klimaschutz)	Förderungen: Wohnbau, Sanierungen, Produktion erneuerbarer Energien			
Beschlußebene Region, Themen- u. Gemeindeübergreifend		Regionale E-konzepte, Smart regions, Mobilitätskonzepte				Etablierung v. Regionalentwicklungsmanagements, u. Interessensverbänden
Beschlußebene Stadt, Gemeinde	Flächenwidmungs- u. Bebauungspläne, örtl. Entwickl.konzept	Kommunale Energieleitbilder, -konzepte, -deklarationen	PPP Verträge, Bodenfonds	Investoren-Wettbewerbe, Nutzungsverträge, Grundstücksaufschließung	Master- und Stadtentwicklungspläne, Wärmenetzbetrieb, (erneuerbare) E-produktion	Etablierung von Beratungsstellen, Gebietsbetreuungen, Mobilitätszentralen
Wirkungsebene und -art	Regulativ 	Kommunikativ, Bewußtseinsbildend 	Finanzierend 	Marktaktivierend 	Standortentwickelnd 	Prozesse steuernd 

Abbildung 1: Beispielset „Steuerungsinstrumente mit Energierrelevanz;
(Quelle: Department für Raumplanung, TU Wien 2013b)

Auch die von der Europäischen Union initiierte Fokussierung in Richtung Smart Cities verlangt von den Kommunen die Integration von komplexen erneuerbaren Energiesystemen in urbane

Gebiete. Europäische good practice Beispiele wie die 2000-Watt-Areal- und 2000-Watt-Regionsentwicklungen in Zürich und Basel, die Green City Quartiersentwicklungen in Freiburg, die Stadtquartiers- und Regionsentwicklungen in Malmö und Kopenhagen oder auch die Entwicklung nachhaltiger Stadtquartiere in München und Stockholm zeigen eindeutig, dass österreichische Städte gefordert sind, auf Quartiers- und Stadtregionsebene Pilotprojekte zu initiieren und steuernd zu begleiten.

Es gibt etliche Rating-Tools, die schon heute sehr wichtige Beiträge in Richtung „Energieraumplanung“ liefern können. Das Spektrum ist dabei sehr weit. Es umfasst u.a. hochkomplexe Bewertungstools, die nur produktiv funktionieren, wenn sehr umfangreiche und genaue Daten bekannt sind und von ExpertInnen auch korrekt eingegeben werden können. Zu dieser Kategorie gehört u.a. die Schweizer 2000-W-Arealentwicklung (Bundesamt für Energie BFE 2012). Andere Toolboxen vermeiden diese komplexe Funktionsweise bewusst, um auch ohne hoch akkurate Daten (die es oft gar nicht, nicht konsistent, nicht flächendeckend, nicht aktuell gibt) mit einem integrativen Parameter-Rating zu Wärme, Strom und Mobilität entscheidungsförderlich sein zu können. Zu dieser Kategorie gehören etwa EFES – Energieeffiziente Entwicklung von Siedlungen (Dallhammer et al 2009) oder DECA - Energiekonzept-Berater für Stadtquartiere (Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP 2012). All diese Tools können zwar beschreiben oder simulieren, welche Effekte eine umsetzungsstarke Energieraumplanung hätte - aber davon alleine finden diese Veränderungen im Raum noch nicht statt. Energieraumplanung müsste somit konkrete Handlungsempfehlungen geben, wie diese Veränderungen verbindlich herstellbar - und auch generisch zu verstetigen sind.

In Ansätzen wird diese Aufgabe in Europa aktuell nur von der Schweizer Energierichtplanung, siehe u.a. (Kanton Zürich 2013) geleistet. Das Forschungsvorhaben ERP_hoch3 baut auf der aktuellen Literatur zu Energie und Raum in Österreich und im Kontext der Erfahrungen der Nachbarländer auf, siehe dazu etwa die Literaturliste im Anhang.

Im Kontext des vorliegenden Forschungsprojektes soll es insbesondere um räumliche Aspekte bzw. die räumliche Governance energiebewusster, energieeffizienter und energie- und ressourcenschonender Stadt- und Regionalentwicklung gehen. Die Initiierung und die Steuerung von Entwicklungsprozessen auf Stadtquartierebene kann nur in Form von integrativen Stadtentwicklungsprozessen erfolgreich umgesetzt werden. Die zukunftsfähige Integration von intelligenten urbanen Energieversorgungs- und Entscheidungssystemen verlangt nach einem kompletten Umdenken innerhalb der kommunalen und regionalen Verwaltung.

Akuter Handlungsbedarf räumliche Betrachtung Stadtquartier – Bezug Stadt-Umland-Region

Im Themenfeld der smarten, integrierten, urbanen Energieraumplanung gewinnen Stadtquartiere als räumliche Handlungsebene und die Betrachtung der weiteren Implementierung von Smart City Stadtquartieren in Stadtregionen immer mehr an Bedeutung

(z.B. Bundesamt für Energie BFE 2012 und Amstein + Walthert AG 2011). Nach dem Dualitätsprinzip werden einerseits auf Stadtquartiersebene die Integration von erneuerbaren, intelligenten, urbanen Energiesystemen und andererseits deren Auswirkungen und Übertragbarkeit auf die regionale Ebene betrachtet. Die erwähnten europäischen Beispiele zeigen, dass ein „nachhaltiger smarter Umbau“ von Städten nur schrittweise sinnvoll ist. Eine Bestätigung dafür liefern die bestehenden urbanen Energiesysteme und deren Vernetzung mit der Region (als Beispiel dafür: Das Fernheizwerk von Graz liegt 20 km außerhalb von Graz in Mellach). Um zu zukunftsweisenden Energielösungen für städtische Agglomerationen zu kommen, ist diese komplexe Betrachtungsweise unumgänglich.

Handlungsbedarf smarte Energieraumplanung auf Stadtquartiersebene

Die „smarte Energieraumplanung auf Stadtquartiersebene“ und deren Abstimmung mit der Stadt-Umland-Region erfordert von Seiten der städtischen Verwaltungen aufgrund der Komplexität den Einsatz einer transdisziplinären Projektsteuerung. Um den komplexen Ansprüchen gerecht zu werden, setzen die führenden Europäischen Städte transdisziplinäre Projektsteuerungsteams zur Initiierung und Begleitung der nachhaltigen Stadtquartiers- und Regionalentwicklung ein.

Die genannten Projektbeispiele aus Europa zeigen, dass es ohne gezielte Projektbegleitung von Seiten der Stadtverwaltungen nicht gelingt, zukunftsfähige Pilotstadtquartiere und Pilotregionen zu initiieren und umzusetzen. Um dem Leitmotiv „Gestalten statt Verwalten“ gerecht zu werden, versuchen die Städte innerhalb der existierenden Verwaltungsabteilungen starke transdisziplinäre ExpertInnenteams auf die Beine zu stellen. Ohne starkes Auftreten der Städte und ohne die Kooperation mit der Stadtteilebene und dem Umland (Bottom-up und Top-down im Gegenstromprinzip) aufgrund ihrer Energieverbrauchsstruktur und Energiepotentiale kann es nicht gelingen, die öffentlichen Interessen der BürgerInnen und der Städte zu vertreten. Die Zielvorstellungen einer europäischen Smart City verlangen auch von österreichischen Städten ein Umdenken bzw. eine Weiterentwicklung von good practice Beispielen. In Österreich könnte beispielsweise an Zielgebietsmanagement, Gebietsbetreuung oder Stadt-Umland-Management angedockt werden.

Das hier vorgestellte Projekt widmet sich diesen zwei besonders wichtigen, aber auch besonders „schwierig steuerbaren“ räumlichen Energie-Ebenen und ihren AkteurInnenlandschaften: Den Smart City Stadtquartieren und den Stadt-Umland-Regionen (Smart City Region/Achsen).

Rechtliche und Raumplanerische Herausforderungen

Sowohl die Stadtquartiersebene als auch die Stadtregionalebene „leiden“ unter einem geringen Institutionalisierungsgrad (rechtlich, organisatorisch) und an einem Mangel an erprobten oder gar normierten Steuerungsinstrumenten mit Energierrelevanz. Gleichzeitig ist die Anzahl und Unterschiedlichkeit aller AkteurInnen in den notwendigen Planungsprozessen

sehr hoch. Der Begriff "komplex" wäre dafür zu banal, denn Energieraumplanung ist vielmehr das Paradebeispiel eines "böartigen" Planungsproblems (Schönwandt 2002, S. 168), weil:

- Die benötigten Daten (mit Ausnahme einiger physikalischer Gebäudeeigenschaften) besonders im Bereich der Mobilität und der verhaltensabhängigen Parameter nicht existieren, inkonsistent und / oder veraltet sind oder jedenfalls nicht auf Knopfdruck die Qualität haben, Entscheidungen mit langfristiger „Planungssicherheit“ treffen zu können;
- Existierende Modelle nicht genau genug (und / oder nicht integrativ genug) sind, um solche Prozesse unterstützen zu können;
- Die energierelevanten Handlungslogiken selbst nur der wichtigsten Akteurlinien (Politik, Verwaltung, Wirtschaft, Zivilgesellschaft) grundunterschiedlich oder oft überhaupt unbekannt sind;
- All diese Parameter zusätzlich einer großen Veränderungsdynamik unterliegen – Beispiele dafür sind direkte und indirekte Reboundeffekte im KonsumentInnenverhalten, aber auch veränderte Lebensqualitäts- und Mobilitätspräferenzen.

1.2 Energieraumplanung: Begriffsgenese in Österreich

Zum Begriff „Energieraumplanung“ existiert derzeit noch keine einheitliche Definition. Aber es gibt einige Denkansätze, die beschreiben, worum es gehen soll. Im Rahmen der ÖROK-Partnerschaft Energieraumplanung etwa entstand folgender, bundeslandübergreifende Konsens:

„Energieraumplanung ist jener integrale Bestandteil der Raumplanung, der sich mit den räumlichen Dimensionen von Energieverbrauch und Energieversorgung umfassend beschäftigt.“ (Thalhammer und Stöglehner 2011).

Eine Definition, die etwas aktiver die Rolle der Raumplanung beschreibt, und die Mobilität stärker betont, liefert die österreichische Energiestrategie, welche ca. 1 Jahr vor der ÖROK Partnerschaft beschlossen wurde:

„In den österreichischen Raumordnungsgesetzen sollen die Ziele „Energie- und Klimaschutz“ verankert werden. Der Raumordnung bzw. Raumplanung und somit der Siedlungsstruktur, der Mobilitätsnachfrage und dem entsprechenden Angebot kommen bei der Erreichung der Energie- und Klimaziele eine entscheidende Rolle zu. Moderne, integrierte Energiekonzepte in der Raumplanung können zur Entscheidungsfindung bei der Flächenwidmung, der Investition in Infrastruktur und der Vergabe von Förderungen eingesetzt werden.“ (BM für

Wirtschaft, Familie und Jugend & BM für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft 2010, S. 46).

Etwas spezifischer führt (Stöglehner 2014b, S. 46) diesen Zusammenhang über zwei zentrale Handlungsfelder (Erneuerbare Energieträger, räumliche Strukturen) aus. Auch in neueren Studien (Dumke et al. 2015, S. 8) ist zu beobachten, dass über integrative Zugänge versucht wird, aus einzelnen Erfolgs-Stories und good practice-Projekten über eigenständige oder das klassische Instrumentarium erweiternde Steuerungsmodulen zu einer häufigeren und vor allem schnelleren, idealerweise generischen Serialität der Machbarkeit zu gelangen – oder zu mindestens nachzudenken, wie dies gelingen *könnte*.

Hierzu muss erwähnt werden, dass es all diese Zielrichtungen und Strategien seit der Existenz von Raumordnungsgesetzen gab. Als Beispiele dafür seien hier als Zielstrategien exemplarisch nur der haushälterische Umgang mit dem knappen Gut Boden, das Konzept der Nutzungsmischung, div. Ansätze der endogenen Regionalentwicklung („Lokale Stärken stärken“) und natürlich die „kurzen Wege“ genannt. Auch aus den Energiekonzepten gibt es seit den 1970er Jahren integrative Konzepte und Energie/Raumpotenzialstudien, die exakt in dieser Richtung denken. Abbildung 2 zeigt als Beispiel den Fernwärme-Plan der Stadt Wien aus dieser Ära.

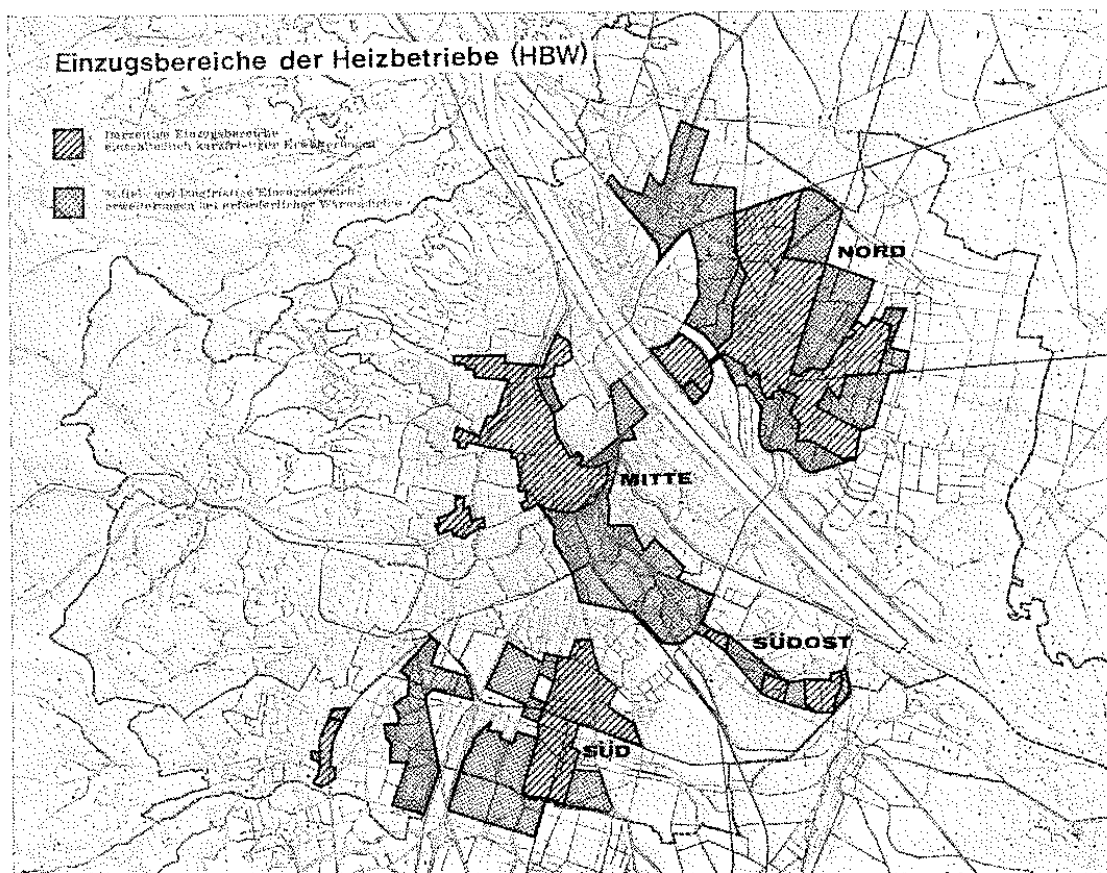


Abbildung 2: Einzugsbereiche der Heizbetriebe (HBW) in Wien, 1977 (Quelle: Pfaff 1977, S. 141)

Die beiden Legenden-Schraffuren „Derzeitige Einzugsbereiche einschl. kurzzeitiger Erweiterungen“ und „Mitte- und Langfristige Einzugsbereiche – Erweiterungen bei erforderlicher Wärmedichte“ zeigen ein erstaunlich zeitgemäßes Planungsverständnis, weil IST und SOLL Bereiche verortet werden, letztere sogar incl. einem geeigneten Parameter. Den Autoren ist dagegen kein öffentlich zugängliches Kartenwerk bekannt, das künftig *zusätzlich* mit Fernwärme versorgbare Stadtteile in Wien – mit Datenstand 2015 – zeigt!

Energieraumplanung ist also absolut nichts Neues. Eher neu ist dagegen die Popularität der Kenn- und Messgrößen³ auch außerhalb eines ExpertInnenpublikums, die der verbesserten „Übersetzung“ der individuellen Planungs-Mehrwerte je AkteurInnenperspektive nutzt. Dazu kommt der steigende Handlungsdruck im Kontext mächtiger Veränderungen wie dem Klimawandel, der Energiewende, aber auch eine künftig mit Sicherheit erschwerte Sicherstellung der Energie-Versorgungssicherheit. Diese energieraumplanerischen Rahmenbedingungen, die sowohl den gebauten physischen wie auch den sozialen Raum der Entscheidungsprozesse tangieren, sind planungstheoretisch eindeutig als „böses Planungsproblem“ (Schönwandt 2002) einzustufen: Es gibt viele AkteurInnen, deren Denklagen sehr heterogen beschaffen sind (und dies sowohl zwischen den verschiedenen AkteurInnenebenen wie auch innerhalb einer einzelnen) – und diese AkteurInnenkonstellation kann zusätzlich noch schnellen Veränderungen unterworfen sein. Um sich diesem komplexen Feld zu mindestens annähern zu können, wird im nächsten Kapitel beschrieben, welchen Raster das Forschungsteam dafür verwendet hat.

1.3 Analyseschritte

Die drei Arbeitspakete mit den Raumbezügen (Stadtquartiere, Gebiete an ÖV-Achsen und interkommunale Potenziale erneuerbarer Energien) haben eine Vielfalt an methodischen und empirischen Zugängen verwendet. Diese werden in den jeweiligen Sachkapiteln genau erläutert. Daher hier nur einleitend einige Informationen zu Arbeitsschritten, die in allen Arbeitspaketen angewandt wurden.

1.3.1 Good practice Recherche

Als erster Schritt wurde eine good practice Datenbank mit Studien und Projekten befüllt, die für die Raumbezüge des Projektes ERP_hoch3 artverwandte Inhalte zeigen. Schwerpunkt der Records ist der deutschsprachige Raum. Diese Datenbank war vom Projektstart an online, wurde im Zuge der weiteren Arbeiten laufend angereichert und ist auch weiterhin als Internetseite live. Die Einträge (Tool ist ein „Google fusion table“) sind nach verschiedensten Kriterien der Records filterbar, um schnell zur gewünschten Auswahl in Karten- und

³ Insbesondere u.a. der HWB (Heizwärmebedarf) oder andere EKZen (Energiekennzahlen), Einheit meist kWh/m²/a.

Tabellenansicht zu gelangen. Aus dieser Datenbank wurden auch einige „hoch artverwandte“ Ansätze ausgewählt, die in den Sachkapiteln ausführlicher gezeigt werden.

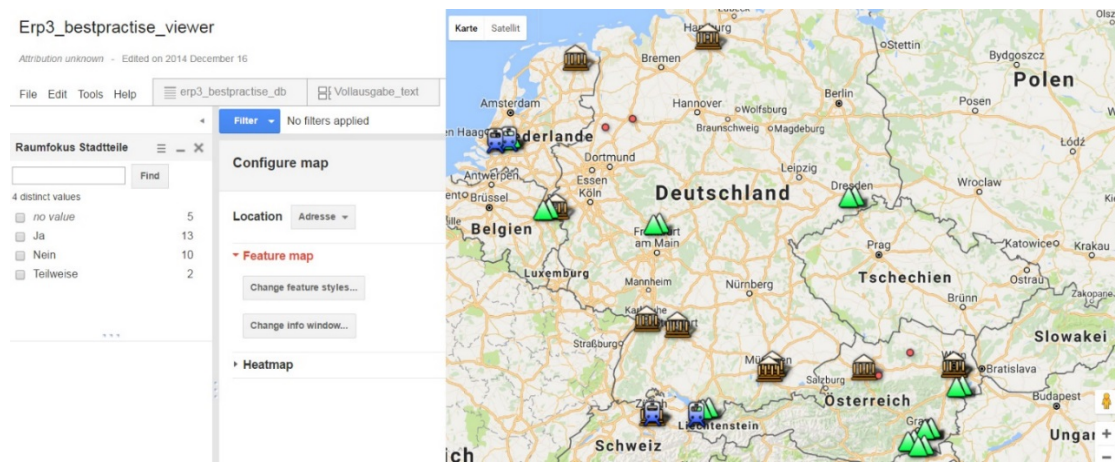


Abbildung 3: Screen des Google fusion tables der Good Practice Beispiele
(Quelle: Projektteam 2015, online auf bit.ly/db-bp-erp3)

1.3.2 Potenzialanalyse(n) und Optimierung

In der Potenzialanalyse in diesem Projekt geht es darum den Status quo und lokale Ressourcenpotenziale in den Testgebieten zu erfassen, um eine solide Datenbasis für die Optimierung von Testgebieten zu finden. Ausgehend vom bestehenden Siedlungsbestand (Bevölkerungsdichte, Bebauungsdichte, Gebäudeart, Gebäudealter, etc.) spielt hier der Ressourcenbedarf (Heizwärme-, Warmwasser, Kühl- und elektrischer Energiebedarf) der Testgebiete eine entscheidende Rolle wie eine Versorgung ausgelegt werden kann. Parallel dazu ist der bestehende Infrastrukturbestand und das lokal genutzte Ressourcen- und Infrastrukturangebot (Grundfläche, solare Energie genutzt für Solarthermie/PV, Geothermie, bestehende Fernwärme- und Erdgasleitungen, Biomasse, etc.), sowie das noch ungenutzte Potenzial ebendieser Ressourcen und Infrastruktur (Ausbau von Leitungen) maßgeblich.

Eine Ergänzung von diesen zusammengestellten Daten über Ressourcenangebot und -nachfrage mit einem breiten Technologieportfolio eröffnen dem Betrachter Strukturierungsmöglichkeiten, um in einem ersten Schritt eine Übersicht über mögliche Ressourcenversorgungslinien zu bekommen. Auf Basis der in der Potenzialanalyse ermittelten lokalen Rahmenbedingungen können Ressourceninput und -outputströme für die Testgebiete mit bestehenden und alternativ möglichen Technologiesystemen verknüpft werden. Mit der Bildung von Szenarien können so optimale Technologiesysteme für eine ausgewählte Region oder einen Siedlungsraum ermittelt werden.

Die Auswahl des ökonomischen Optimums (der niedrigsten Ressourcenbereitstellungskosten) als Zielparame- ter in der Optimierung gewährt einen praktikablen Einstieg in Diskussionen in verschiedenen Akteurinnenkonstellationen. Diese Auswahl mag im ersten Moment als kontraproduktiv gegenüber ökologischen Betrachtungsweisen erscheinen, jedoch bietet

gerade dieser Zugang einen in der Gesellschaft breit verständlichen Einstieg in die Diskussion von weitgreifenden Fragestellungen. Eine grundlegende Diskussion von ökonomischen Rahmenbedingungen kann durch die Bildung von Szenarien mit wesentlichen Fragestellungen konfrontiert werden, die in ökologischen und anderen gesellschaftlichen Prozessen eine Rolle spielen (z.B. Veränderung der Optimalstruktur bei festgesetztem Mindestanteil erneuerbarer Energie, obere Preisgrenze einzelner Ressourcen, Stabilität einzelner Technologien in einem Gesamtsystem, zentrale / dezentrale Versorgung etc.). So kann eine breite und offene Diskussion von grundlegenden gesellschaftlichen Fragestellungen in einem transparenten Syntheseprozess unterstützt werden.

1.3.3 Steuerungsinstrumente mit Energierelevanz: Qualitative und quantitative Wirkungsweisen und Ihre Raumbezüge

Im Kontext des vorliegenden Forschungsprojektes ging es dazu darum, einen Beschreibungsraaster zu entwickeln, der systematisch etwas zum WAS, WO und WIE der Energieraumplanung aussagt. Am einfachsten und auch schon am längsten und gründlichsten beschrieben und durchdacht sind dabei die WAS-Inhalte, die (mit unterschiedlichen Schwerpunktsetzungen und -gewichtungen) meist um Nachfrage- und Angebotspotenziale der erneuerbaren und nicht erneuerbaren Energie kreisen, und dies idealerweise für Komplett-Neuplanungen „auf der grünen Wiese“ ebenso wie für die wesentlich schwierigere, aber eigentlich wesentlich dringendere Konversion des Bestandes⁴. Dazu kommen die komplexen Aspekte der Raumnutzung, und daraus die induzierten Energiebedarfe der Mobilität. Dieser Bereich ist wesentlich schwieriger zu modellieren und zu dimensionieren, weil es hierbei, wie bereits erläutert, auch stark um die Aggregation individueller Konsumpräferenzen geht.

Das WO sollte aus diesem Grunde bei der Beschreibung des Instrumentariums differenzieren, für welchen Raumbezug ein bestimmtes Planungsinstrument welche Wirkungsstärke entfaltet Funktional hat (Stöglehner 2014b) für die Energieraumplanung die folgenden 4 Typen vorgeschlagen:

- Kernstadt-urbaner Raum
- Suburbaner Raum
- Ländliche Kleinstadt
- Ländlicher Raum

⁴ Ein Beispiel dazu: Obwohl in Wien ca. 11.000 Wohnungen pro Jahr neu gebaut werden, reicht dies nicht annähernd aus, um das Stadtwachstum (in den letzten Jahren zwischen 25.000 und 35.000 Personen pro Jahr) zu „bedienen“. Daher schlummert in der Nachverdichtung mit/ohne Sanierungen des Bestandes noch ein gewaltiges, derzeit deutlich unternutztes Entwicklungspotenzial!

Diese sehr einfache Unterscheidung zielt vor allem auf funktionelle Eigenschaften dieser Typologien und den räumlichen Beziehungen zwischen Ihnen, bzw. zwischen Energieproduktion und –nachfrage, ab.

Im vorliegenden Forschungsprojekt hat das ForscherInnenteam dagegen einen anderen Zugang zum „Wo“ gewählt. 3 der Arbeitspakete widmen sich Stadtquartieren, Siedlungen an ÖV-Knoten und den interkommunalen Flächenpotenzialen erneuerbarer Energieproduktion. Obgleich sie wichtige Ziel- und Testgebiete der integrierten Energieraumplanung sein sollten⁵, fehlen die seriell wiederholbaren Erfolgsgeschichten (noch). Deshalb ist es bei der Erklärung des „Wie“ (zum bereits erwähnten Wo und WAS) wichtig, einen genauen Beschreibungsrahmen der Wirkungsweisen von Planungsinstrumenten mit Energierelevanz zu verwenden.

Das AutorInnenteam hat sich dazu entschieden, dabei den sehr umfassenden Wirkungsweisen-Raster von Klaus Selle (Selle 2005) zu verwenden. Selle unterscheidet zunächst nach direkter und indirekter Raumverändernder Wirkungsweise eines Steuerungsansatzes, und innerhalb dieser zwei Wirkungsarten nach 6 Untertypen:

Tabelle 1: System der Wirkungsarten von Planungs- und Steuerungsansätzen nach Klaus Selle
(Quelle: Selle 2005)

Wirkungsweise	Regulativ	Kommunikativ, Bewußtseins- bildend	Finanzierend	Marktaktivierend	Standortentwickelnd	Prozesse steuernd
Raumwirksamkeit	<i>Indirekt Raum verändernd</i>			<i>Direkt Raum verändernd</i>		<i>Direkt u/o indirekt</i>

⁵ Erkenntnisse zur besseren Steuerung all dieser komplexen Anforderungen finden sich in den jeweiligen Governance-Kapiteln des vorliegenden Projektberichtes.

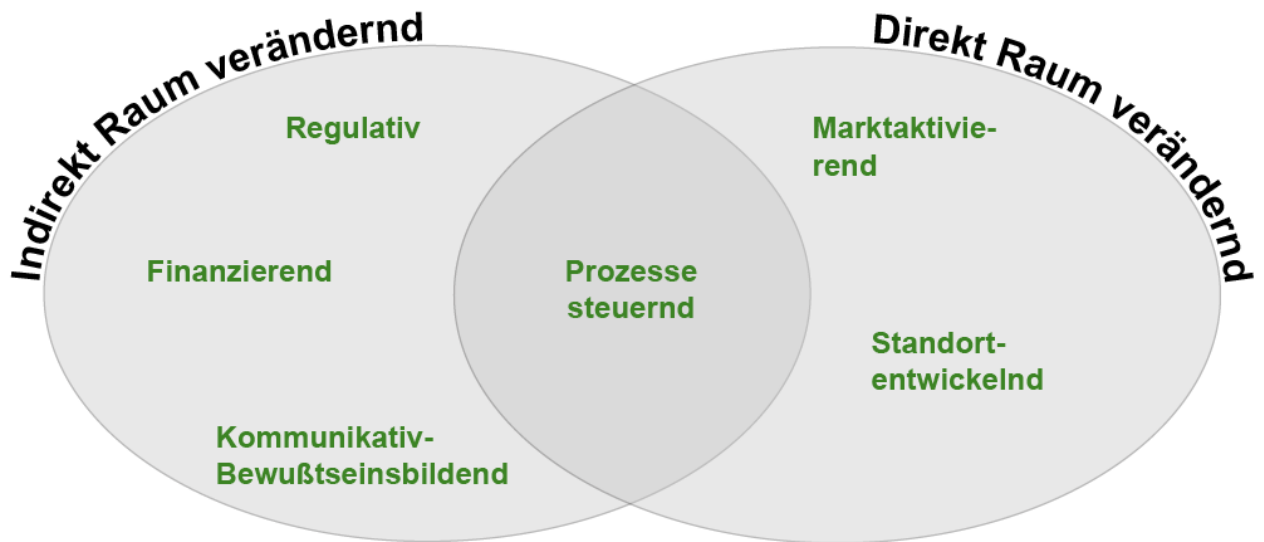


Abbildung 4: Räumliche Wirkungsweisen nach Klaus Selle (Quelle: Selle 2005 u. eigene Darstellung)

Der Hauptunterschied zwischen den indirekt- und den direkt Raum verändernden Ansätzen sind die sehr unterschiedlichen Zeithorizonte der Wirksamkeit. Das Instrumentarium aus dem indirekten Wirkungsspektrum (s. dazu auch die nächste Abbildung) „greift“ meist wesentlich langsamer als das direkt Raumwirksame Instrumentarium. Beispielsweise gelten die Ziele und Grundsätze der Raumordnungsgesetze, aber auch die Fördermechanismen der Wohnbauförderung „immer und überall“- dagegen ist über Marktaktivierende und Standortentwickelnde Ansätze (Beispiele: Baulandfonds, Gewerbegebietsentwicklung, Bauträger- und Investorenwettbewerbe) häufig ein wesentlich schnellerer, vor allem aber auch Zielgebietspezifischerer Einfluss möglich.

Bevor diese Wirkungsweisen mit räumlichen Wirkungsbezügen in einer Matrix erläutert werden, ist es wichtig ein paar grundsätzliche Dinge zum Planungsverständnis nach Klaus Selle (Selle 2005, S. 66–76) zu erklären. Selle versteht Planung als einen umfassenden, komplexen Kooperationsprozess zwischen verschiedensten AkteurlInnen – das Ergebnis ist eine räumliche Veränderung entlang bewusst gewählter Zielrichtungen. Im Reigen der Wirkungsweisen geht es aber nicht um die „beste“ Wirkung, sondern darum, dass etwa „langsame“ indirekt raumwirksame Instrumente verbindliche Eigenschaften und/oder Anreize für die „schnellen“ direkten Wirkungsweisen vorgeben. Etwa, in dem Bebauungs- und Flächenwidmungspläne Kubaturen und Linien vorgeben, die bei einem marktaktivierenden Instrument (etwa einem Bauträgerwettbewerb) unbedingt eingehalten werden müssen. Zur Systematik der Wirkungsweisen nennt Selle folgende Beispiele (Selle 2005, S. 66–76):

- Indirekte Wirkungsweisen: Regulative, Bewusstseinsbildende und finanzierende Instrumente (Beispiele: Gesetze, Leitbilder und Konzepte, Beteiligungsformate aller Art, fiskalische Förderungen);

- Direkte Wirkungsweisen: Diese umfassen marktaktivierende und unmittelbar standortentwickelnde oder direkt raumverändernde Instrumente (Beispiele: Grundstücksentwicklung, Bodenfonds, Flächenmanagement, Verbindliche Baurichtlinien, PPP Verträge, Infrastrukturvorleistungen, Innenverdichtung, Räumliche Entwicklungskonzepte);
- Prozessuale Wirkungsweise: indirekte oder direkte, die Koordination verbessernde Instrumente (Beispiele: Organisationsentwicklung, Interkommunale/regionale Energie-PR und -Konzepte, Etablierung und Finanzierung von Gebietsbetreuungen, lokale Agenda 21 Gruppen).







Im Raumplanungsjargon stärker verbreitet ist auch die Einteilung nach sog. „formellen“ und „informellen“ Steuerungsansätzen. Wollte man diese Einteilung auf das Selle'sche Raster anwenden, so gehören die regulativen, finanzierenden und marktaktivierenden Steuerungsinstrumente vereinfacht gesagt zu den formellen, alle anderen (kommunikativ-bewusstseinsbildend, standortentwickelnd und (Kommunikations)prozesse steuernd) zu den informellen.

Auch wäre es zu einfach, den „informellen“ Steuerungsinstrumenten pauschal eine geringere Verbindlichkeit als den formellen (die meist durch Verordnungen oder Verträge ihre „Rechtsgültigkeit“ absichern) zu unterstellen. Beispielsweise kann ein Regionalkonzept auch durch rein mündliche Abmachungen eine sehr hohe Verbindlichkeit entfalten, wenn die jeweilige Planungs- und Vertrauenskultur dies gewährleistet.

Im Projekt ENUR (Department für Raumplanung, TU Wien 2013c) wurden insgesamt 42 österreichische Steuerungsinstrumente analysiert und in diesen Wirkungsweisen-Raster eingebunden. Daraus ergab sich die folgende Übersicht, die –ohne Anspruch auf Vollständigkeit⁶ – eine wichtige Inspiration für die Antragstellung, aber auch für das Setup der qualitativen Governance-Leitfadeninterviews war, weil – wie in der folgenden Abbildung klar ersichtlich- insbesondere auch die räumlichen und organisatorisch „Lücken“ das Potenziale der Veränderung zu Gunsten der Energiewende in sich tragen.

⁶ Eine annähernd vollständige Darstellung würde ein umfangreiches, eigenes Grundlagenforschungsprojekt benötigen, weil sämtliche Bundesländervarianten durchdekliniert werden müssten. Im Überblick genügt an dieser Stelle aus Ausgangs-Übersicht aber die gewählte visuelle Zusammenfassung.

Abbildung 5: Exemplarische Raum- und Wirkungsmatrix der Steuerungsinstrumente mit Energie-Relevanz
 (Standortunabhängige Zusammenfassung (Quelle: Department für Raumplanung, TU Wien 2013b))

Beschlußebene Bundesland	Raumordnungsgesetz	Landeskonzepte (Energie-Zukunft, Mobilität, Klimaschutz)	Förderungen: Wohnbau, Sanierungen, Produktion erneuerbarer Energien			
Beschlußebene Region, Themen- u. Gemeinde-übergreifend		Regionale E-konzepte, Smart regions, Mobilitätskonzepte				Etablierung v. Regionalentwicklungsmanagements, u. Interessensverbänden
Beschlußebene Stadt, Gemeinde	Flächenwidmungs- u. Bebauungspläne, örtl. Entwickl.konzept	Kommunale Energieleitbilder, -konzepte, -deklarationen	PPP Verträge, Bodenfonds	Investoren-Wettbewerbe, Nutzungsverträge, Grundstücksaufschließung	Master- und Stadtentwicklungspläne, Wärmenetzbetrieb, (erneuerbare) E-produktion	Etablierung von Beratungsstellen, Gebietsbetreuungen, Mobilitätszentralen
Wirkungsebene und -art	Regulativ 	Kommunikativ, Bewußtseinsbildend 	Finanzierend 	Marktaktivierend 	Standortentwickelnd 	Prozesse steuernd 

1.3.3.1 Zu den Raumbezügen des AP3 und des AP2

Die beiden Raumbezüge „interkommunale erneuerbare Energiepotenziale“ und „ÖV-Achsen“ (AP1 und 2) werden sowohl durch Instrumente der Beschlussebene Bundesland als auch durch Instrumente der Beschlussebene Region „getriggert“. Zugleich gelten diese Steuerungsansätze natürlich auch immer in der kommunalen Ebene „mit“. Daher wird nun tabellarisch gezeigt, welche quantitativen und qualitativen Kenngrößen diese Instrumente besitzen. Diese Instrumente kommen auch im das diesen Forschungsbericht abschließenden Kapitel „Synthese“ mit Ihren IST- und SOLL Eigenschaften zu einer bestimmten Zielempfehlung wieder vor.

Tabelle 2: Raumbezug AP3 und AP2, Wirksamkeits- und Verbindlichkeitsaspekte des Planungsinstrumentariums, Beschlussebene Bundesland oder Region
(Quelle: Projektteam 2016)

Instrument	Quantitative Wirkung und – Kenngrößen zur Energierelevanz	Qualitative Wirkung und – Kenngrößen zur Energie-relevanz	Räumliche Verbindlichkeit wodurch?
Raumordnungs-gesetze	Flächen- und Kubaturwerte (m ² , m ³) und Verhältnisse von Flächenwidmungs-arten und Gebäudevolumina, insb. zur künftigen Entwicklung, Fokus Neubau;	Sorgsamer Umgang mit der knappen Ressource Boden; Erhalt u/o Verbesserung der Nutzungs-mischung (Mobilitäts-relevanz); Konzept der kurzen Wege; Vermeidung von Zer-siedlung und Baulandhortung;	Indirekte Wirkung, hoch verbindliche Verordnungen auf regionaler und kommunaler Ebene (Flächenwidmungs- und Bebauungspläne); Je nach Bundes-land Ergänzungen durch unterschiedlich verbindliche Baufristen.

Energiekonzepte	Szenarien-Benchmarks zu Szenarien der erneuerbaren E-Produktion (je nach BL z.B. 2030 oder 2050), Fokus Wärme & Strom, Kenngrößen Wh/a (Verbräuche, e.E. Anteile, Einsparungen, Effizienzgewinne)	Bewusstseinsbildung, einen Beitrag zur Energiewende zu leisten.	Indirekte, gering verbindliche Wirkung auf regionale und kommunale Ebene, durch Aufforderung, die Ziele „auf allen Ebenen“ zu berücksichtigen.
Mobilitäts- und Klimaschutzkonzepte	Szenarien-Benchmarks zu Szenarien der Mobilitätsveränderung (je nach BL z.B. 2030 oder 2050), Zunahme des Modal split des Umweltverbundes, tw. auch mit Empfehlungen zur effizienteren Ausstattung der Räume mit Infrastruktur. Kenngrößen CO ² Reduktion/Dekarbonisierung, Modal-split-Werte, Durchschnittstemperaturen	Bewusstseinsbildung, einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten; Aus Perspektive der Mobilitäts- und Klimaschutzkonzepte heraus verbesserte Räume können auch eine Verbesserung der täglichen Lebensqualität bringen (Beispiel aktive Mobilität: Kurze Wege, Zeitersparnis, körperliche Bewegung).	Indirekte, gering verbindliche Wirkung auf regionale und kommunale Ebene, durch Aufforderung, die Ziele „auf allen Ebenen“ zu berücksichtigen.

<p>Fiskalische Förderungen: Pro erneuerbare Energieträger, Wohnbau, Sanierungen</p>	<p>Geldmittel/Förderhöhe je nach Effektstärke, z.B. nach Verbesserung der EKZ, oder bei höherem Anteil der erneuerbaren Energieversorgung von Gebäuden</p>	<p>Bewusstseinsbildung, einen Beitrag zur Energiewende zu leisten. E-effiziente u/o thermisch sanierte Gebäude haben einen stark verbesserten Wohnkomfort.</p>	<p>Indirekt, hoch verbindliche Wirkung, wenn Förderkriterien in lokalen Instrumenten zum Einsatz kommen (siehe PPP, Bodenfonds); Direkt, wenn Förderkriterien auch bei unmittelbar standortentwickelnden Instrumenten kommunal zum Einsatz kommen</p>
<p>Interkommunaler Bodenfonds</p>	<p>Vorfinanzierung und räumliche Priorisierung (Lageauswahl) der Baulandentwicklung</p>		<p>Hoch verbindliche, indirekte Raumwirksamkeit (direkt raumwirksame Ansätze vordefinierend)</p>
<p>interkommunale Betriebsgebietsentwicklung</p>			<p>Direkt raumwirksam</p>

<p>Regionale Energie- Mobilitäts- und smart Region-, LEADER oder KEM-Konzepte</p>	<p>Szenarien-Benchmarks zu Szenarien der erneuerbaren E-Produktion (je nach BL z.B. 2030 oder 2050), Fokus Wärme & Strom, Kenngrößen Wh/a (Verbräuche, e.E. Anteile, Einsparungen, Effizienzgewinne);</p> <p>Szenarien-Benchmarks zu Szenarien der Mobilitätsveränderung (je nach BL z.B. 2030 oder 2050), Zunahme des Modal split des Umweltverbundes, tw. auch mit Empfehlungen zur effizienteren Ausstattung der Räume mit Infrastruktur. Kenngrößen CO² Reduktion/Dekarbonisierung, Modal-split-Werte, Durchschnittstemperaturen.</p>	<p>Bewusstseinsbildung, dass manche Aufgaben der E-Wende nur interkommunal lösbar sind.</p>	<p>Indirekte Wirkung auf kommunale Ebene. Die Verbindlichkeit ist – durch die enorme Varianz der Konzepte- nicht einheitlich bewertbar.</p>
---	--	---	---

1.3.3.2 Zum Raumbezug des AP1

Tabelle 3: Raumbezug AP1, Wirksamkeits- und Verbindlichkeitsaspekte des Planungsinstrumentariums, Beschlussebene (Stadt)gemeinde (Quelle: Projektteam 2016)

Instrument	Quantitative Wirkung und - Kenngrößen	Qualitative Wirkung und - Kenngrößen	Räumliche Verbindlichkeit wodurch?
Flächenwidmungs- und Bebauungspläne	Plan-Verordnung und Umsetzung der Grundsätze der Raumordnungsgesetze, insb. des Nutzungsmixes. Im Flächenwidmungsplan insb. Flächenanteile der Grundfunktionen Arbeiten, Wohnen, Freiraum nach div. Widmungskategorien, im Bebauungsplan genauer in Form von Kubaturen, Bauhöhen-Klassen, Mindest- und Maximaldichten, Abstandreglements.		Hoch verbindliche, indirekte Raumwirksamkeit (direkt raumwirksame Ansätze vordefinierend).
Örtliche Entwicklungskonzepte		Auch nicht quantifizierbare, strategische Zukunftswerte sind festschreibbar.	Hoch verbindliche, indirekte Raumwirksamkeit (direkt raumwirksame Ansätze vordefinierend).

<p>Kommunale Energieleitbilder, -deklarationen, Konzepte</p>	<p>Szenarien-Benchmarks zu Szenarien der erneuerbaren E-Produktion (je nach BL z.B. 2030 oder 2050), Fokus Wärme & Strom, Kenngrößen Wh/a (Verbräuche, e.E. Anteile, Einsparungen, Effizienzgewinne);</p> <p>Szenarien-Benchmarks zu Szenarien der Mobilitätsveränderung (je nach BL z.B. 2030 oder 2050), Zunahme des Modal split des Umweltverbundes, tw. auch mit Empfehlungen zur effizienteren Ausstattung der Räume mit Infrastruktur. Kenngrößen CO₂ Reduktion/ Dekarbonisierung, Modal-split-Werte, Durchschnittstemperaturen.</p>	<p>Bewusstseinsbildung, dass manche Aufgaben der Energiewende nur interkommunal lösbar sind.</p>	<p>Indirekte Raumwirksamkeit (direkt raumwirksame Ansätze vordefinierend), Verbindlichkeit nicht einheitlich beurteilbar.</p>
--	---	--	---

PPP Verträge	Trade offs (z.B. Infrastruktur-Leistungen oder höhere erneuerbare Energieversorgungs-Anteil gegen „Bonuskubatur“ (Aufwidmung), Aufteilen der Kosten und Erträge zwischen Privaten und öffentlichen AkteurlInnen.		Hoch verbindliche, indirekte Raumwirksamkeit (direkt raumwirksame Ansätze vordefinierend).
Kommunaler Bodenfonds, Betriebsgebietsentwicklung	Vorfinanzierung und räumliche Priorisierung (Lageauswahl) der Baulandentwicklung.		Hoch verbindliche, indirekte Raumwirksamkeit (direkt raumwirksame Ansätze vordefinierend).
Investoren- und Bauträgerwettbewerbe	m ² und m ³ des Nutzungsmixes, der Infrastrukturellen Mindestangebote, klare Benchmarks der Energiewerte.		Hoch verbindliche, direkte und „schnelle“ marktaktivierende Raumwirksamkeit, gebunden an die Rahmenvorgaben der indirekten Ansätze.
Grundstücksaufschließungen, Kommasierungen	Neue, wirtschaftlich (durch Gebäude, Leitungs- und Verkehrsinfrastruktur) nutzbare Parzellen (anstatt ineffizienter, zu kleiner Parzellen).		Hoch verbindliche, direkte und „schnelle“ marktaktivierende Raumwirksamkeit, gebunden an die Rahmenvorgaben der indirekten Ansätze.

Stadtentwicklungs- Masterpläne	und Räumliche und zeitliche Festlegungen für und Umsetzung von Maßnahmen, i.a.R. nach Zielgebieten im Bestand u/o Neubau; auch gekoppelt nach energetischen Gebäudetypologien möglich.	Auch nicht quantifizierbare, strategische Zukunfts-Werte sind festschreibbar.	Hoch verbindliche, direkte und „schnelle“ marktaktivierende Raumwirksamkeit, gebunden an die Rahmenvorgaben der indirekten Ansätze.
-----------------------------------	---	---	--

Die bisher gezeigten Tabellen der Steuerungsinstrumente mit Energierrelevanz waren ein wichtiger Arbeitsschritt, sowohl für die Workshop-Vorgaben der Synthese-Konferenz (s. Kap. 2.7.11), aber auch für die Bauweise der ERP-Empfehlungsmatrix, dem Kernkapitel des AP4 (s. Kap. 2.7.12).

1.4 Methoden zum IST und SOLL

Im Projekt ERP_hoch3 wurde, den vielseitigen inhaltlichen Anforderungen entsprechend, ein vielfältiger Mix aus qualitativen und quantitativen Methoden angewandt. Diese werde im folgendem nur kurz beschrieben, die ausführlichere Beschreibung befindet sich in den jeweiligen Sachkapiteln.

1.4.1 WAS und WO: GIS-Analyse + Prozess Netzwerk Synthese (Fokus: ERP für Stadtquartiere)

Analyse und Datenerhebung: Als Voraussetzung für die energieraumplanerische Konzeption und Erstellung des IST-Zustandes und eines zukünftigen SOLL-Szenarios mittels PNS (Prozess Netzwerk Synthese) für das Arbeitspaket 01 (Stadtquartiere) waren umfangreiche Analysen der Testgebiete hinsichtlich der Umfeldler, Potentiale, räumlicher und funktionaler Strukturen, sowie zahlreiche Datengrundlagen erforderlich.

Das Spektrum der geforderten Daten war breit gefächert und reicht von EinwohnerInnendaten, CAD-Daten, Orthophotos, Flächenwidmungsinformationsdaten, Baualterinformationen, Infrastrukturdaten (wie z.B.: Kanal-, Heiz-, Strom-, Verkehrsversorgung) bis hin zu unterschiedlichen Verbrauchsdaten.

In der Praxis erwies sich die Datenbeschaffung für das Wiener und Grazer Testgebiet als äußerst schwierig. Obwohl wir uns vorrangig dazu entschlossen haben sogenannte „Open Government Daten“ zu verwenden, wurden wir bald mit der Realität von „Open Government“ in Österreich konfrontiert. Während sich über den Wiener OGD⁷-Server noch zahlreiche Informationen beziehen ließen, stand man in der Steiermark vor ziemlich eingeschränkt zugänglichen Daten, die der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden. Als Folge wendeten wir uns schließlich an die relevanten Behörden um für uns geeignete Daten zu beschaffen. Dieser Weg funktioniert zwar „theoretisch“ erweist sich „praktisch“ jedoch als extrem zeitintensiv (Anfrage, Termin, Genehmigung, interne Besorgung bzw. Aufbereitung und schließlich Aushändigung). Mit Geduld und der Hilfe einiger Kollegen kamen wir dann doch zu gewünschten Daten. Dort wo es uns verwehrt blieb Daten zu erhalten, da es sie entweder in der von uns gewünschten Form nicht existierten bzw. uns die Zeit zu knapp wurde, mussten wir uns gemeinsam Alternativen überlegen und nutzen die uns zu einem brauchbaren Ergebnis führten.

Bezüglich der Datenqualität ließ sich zwischen Wien und Graz doch ein recht großer Qualitätsunterschied erkennen. Gerechtfertigt wurde dieser Umstand mit dem Argument der

⁷ OGD ist die Abkürzung für Open Government Daten

Kapazitäten und Ressourcenknappheit auf dem finanziellen und personellen Sektor, wobei hier Graz wesentlich schlechter abschnitt als Wien, was sich auch in der Qualität zeigte.

Aufgrund dieser unterschiedlichen Datenqualitäten war ein einheitlicher Untersuchungsansatz schwierig, und erforderte zwei individuelle Herangehensweisen — eine für Wien und eine für Graz.

Sowie die Daten für die Gesamtuntersuchungsgebiete, erwiesen sich auch die Daten für die definierten Potentialzonen als unterschiedlich. Während in Wien schon zahlreiche Unterlagen für die Flächen des ehemaligen Nord- und Nord-West-Bahnhofareals existierten, existierte für Graz bislang nur ein definiertes Zielgebiet. D.h. in Wien konnten wir bereits auf konkrete Entwicklungskonzepte und Wettbewerbsergebnisse zurückgreifen, während wir in Graz erst eine Basis erarbeiten mussten. Im Detail mussten wir mit Rücksprache des Stadtplanungsamtes Graz erste „grundlegende“ Verdichtungsszenarien erarbeiten, die wir für unsere Untersuchung heranziehen konnten. Wir definierten erste Baufelder mit gezielten Bebauungsdichten (je nach gewünschtem Szenario), hinterlegten diese mittels tabellarischer Auswertung bzgl. Geschoßflächenzahlen, Wohnungsschlüssel und EinwohnerInnenzahlen, womit uns eine IST und SOLL-Berechnung möglich war. Parallel dazu erfolgten Studentenentwürfe im Rahmen der Lehre am Institut für Städtebau.

Mit der Erfahrung in punkto „Datenerhebung“ des Arbeitspakets 01 (Stadtquartiere) beschloss das Team, dass es im Arbeitspaket 02 (Energieraumplanung entlang öffentlicher Verkehrsachsen) nur Daten verwendet, die ihm öffentlich zugänglich sind oder die es selbst erheben kann, um mögliche zeitliche und verwaltungsadministrative Barrieren zu vermeiden. Basierend auf dieser Entscheidung sollte auch die Vorgehensweise und Methodik für das Arbeitspaket 02 aufbauen.

1.4.1.1 Prozess Netzwerk Synthese

Die technischen Möglichkeiten zur Versorgung von Stadtquartieren mit Energiedienstleistungen sind vielfältig. Einerseits stehen unterschiedliche Ressourcen (Solare Strahlung, Gas, Biomasse, Elektrizität, Wärme auf verschiedenen Temperaturniveaus, etc.) zur Verfügung. Andererseits können Technologien sowohl zentral auf Stadtebene als – durch entsprechende Verteilnetze – dezentral auf Stadtquartiers- oder Gebäudeebene realisiert werden. Urbane Energieversorgung wird daher zunehmend zu einem systemischen Problem, die Lösungen sind nicht mehr nur einzelne, dominante Technologien, sondern komplexe „Technologienetzwerke“.

Die Optimierung solcher Technologienetzwerke erfordert neue Rechenmethoden, die dem strukturellen Charakter der Energiesysteme – die eine Vernetzung von unterschiedlichen Ressourcen, Technologien und Verbräuchen in ihrem räumlichen Kontext darstellen – gerecht werden. Die *Prozess Netzwerk Synthese (PNS)* ist eine solche Rechenmethode (Friedler et al. 1996). Der Vorgang der Optimierung durchläuft dabei drei Phasen (siehe Abbildung 6):

- In der ersten Phase wird auf der Basis einfacher, kombinatorischer Regeln aus den vorgegebenen Rahmenbedingungen (den Ressourcen, den möglichen Technologien und den gewünschten Energiedienstleistungen) eine „Maximalstruktur“ von allen, grundsätzlich möglichen, Verknüpfungen erstellt. Diese Maximalstruktur enthält auch die notwendigen Verteilnetze.
- In der zweiten Phase wird dieses Technologienetzwerk in Sub-Technologienetzwerke zerlegt, die in sich konsistent sind.
- Diese Sub-Technologienetzwerke werden in der dritten Phase systematisch evaluiert, wobei jedes Sub-Technologienetzwerk nur dann vollständig durchgerechnet wird, wenn es (aus wirtschaftlicher Sicht) besser als die bisher berechneten Lösungen ist.

Der Vorteil der Prozess Netzwerk Synthese ist einerseits eine rasche Optimierung von verschiedenen, strukturellen Möglichkeiten, andererseits identifiziert diese Methode die optimale Struktur und kann sich mathematisch nicht in Nebenoptima „verfangen“.

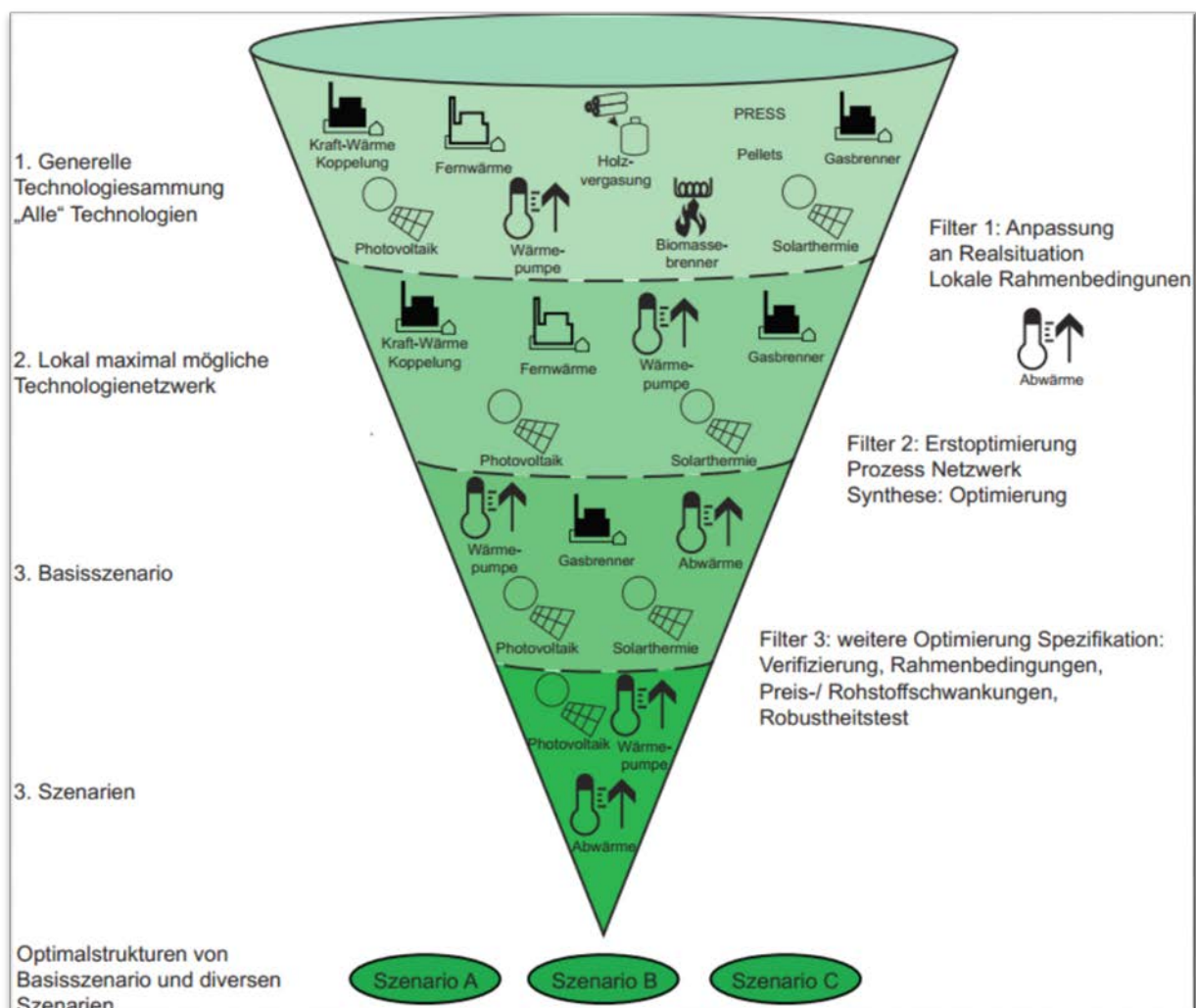


Abbildung 6: Ablauf Prozess Netzwerk Synthese für die urbane und regionale Ressourcenoptimierung (Quelle: Projektteam 2015)

1.4.2 WAS und WO: Prozess einer „smarten“ Verdichtung als Modell zur Bewertung von ÖV-Achsen (Fokus: ERP an ÖV-Achsen)

Verdichtung im energieraumplanerischen Kontext ist ein komplexer und interdisziplinärer Prozess, weshalb es unser wichtigstes Ziel war, einen geeigneten Prozess bzw. Methodenmix zu erarbeiten und vorzuschlagen, der eine „smarte“ Verdichtung entlang von ÖV-Achsen starten kann – gemäß dem Motto „der Weg ist das Ziel“. Deshalb widmete sich der Hauptfokus des Arbeitspakets 2, Energieraumplanung entlang von ÖV-Achsen, primär der Erarbeitung eines solchen städtebaulichen und raumplanerischen Prozesses. Im Wesentlichen geht es hierbei um die Erarbeitung eines übertragbaren Methodenmix zur schrittweisen Entwicklung (ausgehend von Bahnhofstationen) entlang von beliebigen ÖV-Achsen als Teil von Smart City Energieregionen.

Anhand der zwei Fallstudien (Bahnachse Wien-Gänserndorf und Graz-Gleisdorf) wurde dieser Prozess für eine „smarte“ Verdichtung in Nahbereichen von Bahnhofstationen, entlang öffentlicher Verkehrsachsen erarbeitet. Abgeleitete Konzepte, Inhalte und Lösungen sind selbstverständlich je Achse und Knoten individuell und nicht verallgemeinerbar.

Der von uns entwickelte Prozess erfolgt in sechs Schritten und setzt sich aus zwei inhaltlichen Themenschwerpunkten zusammen:

1. Aus der **holistischen Analyse und Bewertung des Status quo** der Bahnknoten entlang der Bahnachsen (konkret: Untersuchung der Bahnhofstationennahbereiche)
2. **Strategische Verdichtung**: Erstellung von IST und SOLL-Modellen der Bahnknoten (konkret: IST und SOLL Bewertung der Achsen)

D.h. vom Projektteam wurde ein Prozess für „Verdichtung entlang von ÖV-Achsen“ konzipiert und im Rahmen dieses Prozesses eine Analyse und Bewertung der Achsen durchgeführt. Während die *qualitative holistische Bewertung des Status quo* der einzelnen Knoten und ihrer Umfeldler eine Potenzialuntersuchung mittels Multilayer-Analyse des Status quo, sowie eine qualitative Bewertung durch Kriterien und Punktesystem beinhaltet, so beinhaltet die *Strategische Verdichtung* eine, auf der qualitativen Bewertung des Status quo basierende Ableitung einer geeigneten Strategie, die je nach Schwerpunktsetzung exemplarisch, hinsichtlich ihres Verdichtungspotentials als IST- und SOLL-Vergleich untersucht wurde.

Hierbei verfolgten wir stets einen „holistischen Ansatz“, da ÖV-Achsen im Gegensatz zu Stadtquartieren eines komplett anderen „Maßstabs“ bedürfen. D.h. um eine Achse (bestehend aus Bahnknoten entlang einer Achse – vergleichbar mit einer Perlenkette) möglichst weitflächig abbilden zu können ist es nicht zielführend zu Beginn mit Detailuntersuchungen zu starten, da man gerade zu Beginn möglichst schnell eine breite Übersicht (Orientierung) der bestehenden Situation benötigt, um zukünftige Entscheidungen (für z.B. die Wahl geeigneter Standorte, die Festlegung geeigneter Bebauungsdichte und -typen, sowie Standortkonzepte, Masterpläne, Testentwürfe u.dgl.) gezielt treffen zu können. Zudem benötigt man auch eine

intensive und gezielte Einbindung der lokalen Akteure aus Politik, Verwaltung, Wirtschaft, Intermediäre und Zivilgesellschaft.

Unser vorgeschlagener Methodenmix soll hierbei als Hilfe zur Orientierung und als Hilfe für zukünftige Grundsatzentscheidungen dienlich sein und gilt nicht als eine „strikte“ Planungsstruktur die einzuhalten ist.

1.4.3 WAS und WO: Regions-Visionering & Flächenbedarfe erneuerbarer Energie-Produktion (Fokus: Interkommunale Potenziale erneuerbarer Energien)

Visionering als Methode bedeutet begreifbare, anregende Bilder von “Energieraumplanung” zu entwerfen und in den öffentlichen, politischen und fachlichen Diskurs zu bringen. Die visuelle Repräsentation regionaler und lokaler Sachverhalte, Zusammenhänge oder Zukunftsbilder werden als Kommunikationsmedium eingesetzt, um lokale Perspektiven zu öffnen und zu überschreiten.

Konkret wurde solch ein Visionering als Methode in einem Planspiel zur Testregion des AP3, in der Regio Vorderland-Feldkirch in einem Planspiel praktiziert. Die Aufgabenstellung war es, mehrere Energieszenarien (Zieljahr 2030) zu erfüllen, und auch zur Verortung der entsprechenden Potenziale räumliche Entscheidungen zu treffen.

Im Vorfeld des Fachkongresses in Rankweil wurden die quantitativen Basisdaten methodisch durch Befragungen in den Gemeinden und durch eine nachfolgende kartografische Aufbereitung per GIS verarbeitet. Zwar blieb die Datenqualität und -quantität weit hinter den ursprünglichen Erwartungen, war aber ausreichend, um in der Workshopsituation des 3. ERP_hoch3 Fachkongresses in Rankweil ein umfangreiches Booklet zum Bestand vorzulegen.

Nach dem Workshop wurde eine Post-GIS-Methode angewandt. „Post“ steht dabei für ein genaues Überprüfen der im Workshop grob verorteten Lagepräferenzen für erneuerbare Energieproduktion. Die Überprüfung erfolgte insbesondere über Detailsigenschaften der Verteilung von Widmungskategorien und der Kategorien der Corine-Landcover-Layer.

Ein wichtiger methodischer Beitrag (der sowohl vor dem Fachkongress, aber auch im Post-GIS-Modul Einsatz fand), war die Operationalisierung der Flächenbedarfe erneuerbarer Energieproduktionsformen. Dabei wurden bestehende Energieproduktions-Anlagen „vermessen“, Ergebniswert war ein Pendant zum Energiekonsumwert kWh/m²/a, nämlich der „Umkehrwert“ m²/kWh/a.

1.4.4 WIE. Akteurszentrierter Institutionalismus und Governance-Analyse (Alle Arbeitspakete)

Governance ist vor allem in der Variante „Good Governance“ mittlerweile zu einem sehr häufig gebrauchten geflügelten Wort geworden, das man gerne als Ersatzbegriff für den Begriff des „Regierens“ verwendet. Damit ist meist der Übergang von einem top-down-Regieren hin zu

einem Mehrebenen-Kooperationssystem, das sich an ethischen Prinzipien wie Bürgernähe, Transparenz, Offenheit, Partizipation, Verantwortlichkeit orientiert (Glas 2016), gemeint. „Governance“ ist aber auch ein Überbegriff für ein vielfältiges Bündel an sozialwissenschaftlichen Analysemethoden, das helfen kann Entscheidungs- und Kooperationsprozesse systematisch zu verstehen – im erklärenden Sinn der „Art und Weise“ des Regierens (Glas 2016, 67ff). Genau in diesem Sinne hat das Forschungsteam in qualitativen Leitfadeninterviews danach gefragt, wie die Kooperation (je AP-Schwerpunkt) im IST und SOLL beschaffen ist oder künftig sein sollte.

Dieser Forschungsansatz der analytischen Governance ist dem akteurszentrierten Institutionalismus (Blum und Schubert 2009) zuzuordnen, in den Interviews ging es dabei vor allem um Meinungen auf lokaler und regionaler Ebene, seltener auch um die Makroebene des Bundeslandes. Dabei wurde mit einer Aufspaltung der Governance in die drei klassischen Politikdimensionen polity (Strukturen), politics (Prozesse), und policy (Inhalte) gearbeitet (Schubert und Bandelow 2003, S. 3). Hierbei ist die policy die von den unabhängigen Variablen polity und politics abhängige Variable. Vereinfacht ausgedrückt bedeutet dies, dass Steuerungsinstrumente und Inhalte ein „Produkt“ politischer und informeller Planungskulturen und der verwendeten Kooperations Schritte sind⁸. Die Wahl dieses Denkansatzes beeinflusst natürlich die Ausrichtung der Interviewfragen. Im Anhang sind die Fragen, die sich dem IST und SOLL der Energieraumplanung für bestimmte Raumbezüge widmen, dokumentiert. Selbstverständlich wurde den Interview-PartnerInnen von Anfang an Anonymität zugesichert.

1.4.5 WIE: Qualitative Leitfaden-Interviews (Alle Arbeitspakete)

Als Ergebnisprodukte dieser qualitativen Leitfaden-Interviews entstanden drei Produktarten:

- Die AkteurInnenkarten visualisieren für den IST und SOLL Zustand bestehende und gewünschte künftige Player, zeigen aber auch dichte und möglicherweise unterbesetzte Bereiche dieser Konstellationen auf. Durch die Position der Player in der Raum- und AkteurInnenebenen werden zusätzliche vertikale und horizontale Kooperationslinien sichtbar;
- Die Zitate versammeln besonders plakative Aussagen zur Kooperation rund um die Energieraumplanung;
- Die „Treiber und Barrieren“ nennen zu diesen Veränderungen förderliche und hinderliche Kooperationsbedingungen.

In diesen drei Ergebnisprodukten wird generell nach den in der AkteurInnenanalyse üblichen 5 thematischen Sektoren Politik, Verwaltung, Wirtschaft, Zivilgesellschaft und dem

⁸ Noch einfacher ausgedrückt: Strukturen und Prozesse *erklären* das Ergebnis. Die Natürlich wären auch andere Varianten anwendbar (z.B. Erklärung der politics aus policies und polity). Allerdings erschien dem ForscherInnenteam der hier beschriebene Ansatz am passendsten, weil er auf die Ergebnis-Erklärung fokussiert.

intermediären⁹ Sektor ((Gruber 2007) und (Drilling und Oehler 2013, S. 141)) unterschieden, nicht nur aus methodischen Gründen, sondern weil es für künftige Veränderungen wichtig sein wird, auf die Ausgewogenheit nach verschiedenen Denklogiken zu achten, oder die jeweiligen Mehrwerte der Energieraumplanung auch entlang dieser unterschiedlichen Perspektiven zu „übersetzen“.

Neben thematischen Sachfragen zur Energieraumplanung der jeweiligen Raumebene haben die Leitfäden-Interviews auch nach der Intensität und Frequenz der jeweiligen Kooperationen, und zwar unterschieden nach dem gegenwärtigen IST- und dem künftigen SOLL-Zustand, gefragt. Diese Ergebnisse werden in den jeweiligen AP-Kapiteln gezeigt.

2 Ergebnisse

Die folgenden Kapitel beinhalten die Ergebnisdokumentation der vier Arbeitspakete (Stadtquartiere, ÖV-Achsen, interkommunale erneuerbare Energiepotenziale, Synthese)

2.1 Projektmanagement (AP 0)

Gemäß dem Projektantrag waren die Hauptergebnisse die Kommunikation mit dem Fördergeber, so wie die laufende Kontrolle des Projektfortschritts, insbesondere das Sicherstellen der Haupt-Deliverables (je Arbeitspaket ein Leitfaden, und dem Endbericht). Ein weiteres Hauptergebnis des Projektmanagements war die ausführliche Öffentlichkeitsarbeit vor, während und nach den 4 Fachkongresse zu den Arbeitspaketen und der Synthese. Zur Öffentlichkeitsarbeit wurde auch intensiv die eigens eingerichtete Projektwebsite (<http://info.tuwien.ac.at/erphoch3/>) eingesetzt.

⁹ Intermediäre AkteurInnen haben v.a. die Rolle der Vermittlung ZWISCHEN anderen Ebenen. Typische Beispiel für intermediäre sind Regionalmanagements, aber auch nicht dauerhaft ein einer Gemeinde oder Region beschäftigte ExpertInnen oder ModeratorInnen.

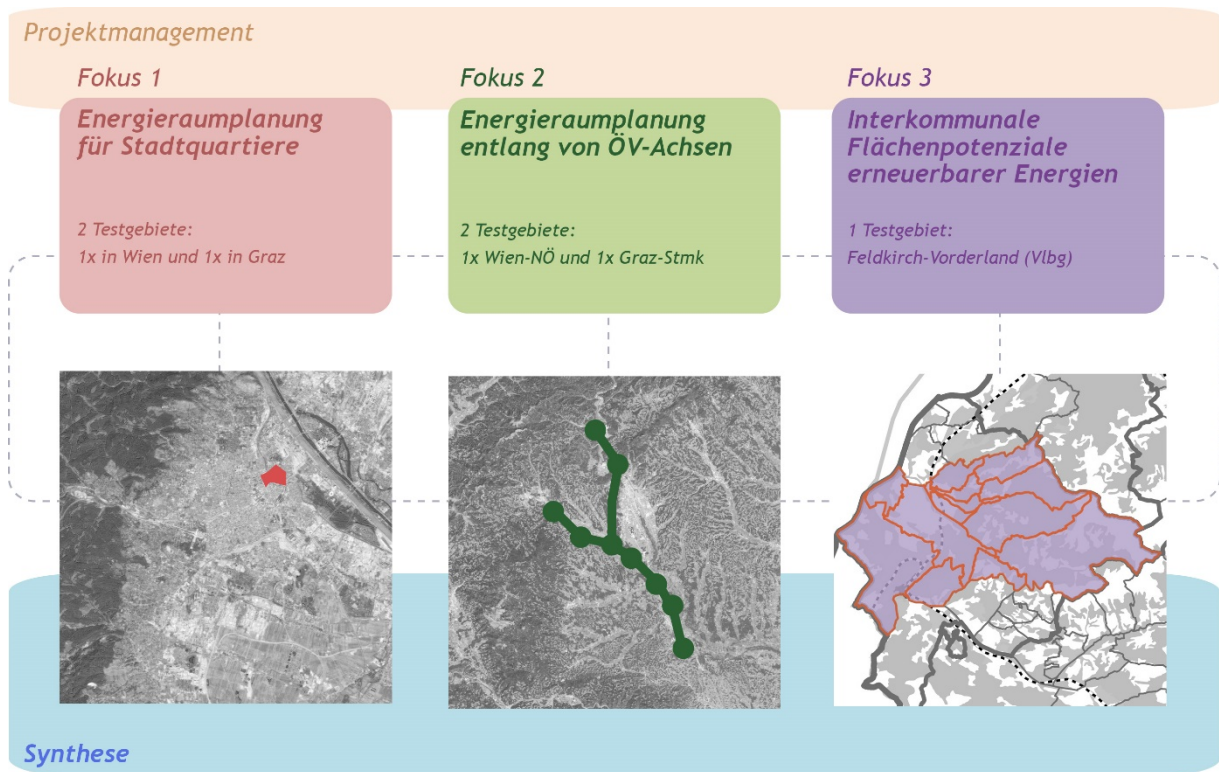


Abbildung 7: Projektstruktur von ERP_hoch3 (Quelle: Projektteam 2014)

Zusammenfassend hatte das Projektmanagement folgende Aufgaben:

- Information & Kommunikation, Sicherstellung einer adäquaten Kommunikation gegenüber allen Stakeholdern und Terminkoordination
- Controlling, optimaler Einsatz von Personal- und Kapitalressourcen, Sicherstellung der termingerechten Fertigstellung der Arbeitspakete unter Einhaltung des Kostenrahmens
- Projektdokumentation und Berichtslegung, Berichtslegungen an die FFG (finanziell, inhaltlich)
- Integrative Prozesssteuerung, Chancenmaximierung und Begrenzung der Risiken
- Nachhaltiger Wissenstransfer durch Teamarbeit und Dokumentation
- Erstellung Arbeitsprogramm mit Strukturen, Spielregeln und Qualitätsstandards
- Einrichtung einer Kommunikationsplattform innerhalb des Projektes
- Zeit- und Organisationsplan für die Deliverables je Arbeitspaket
- Koordinationsfunktion gegenüber FFG zur Vertragserstellung, Auszahlungen an die Projektpartner.

2.2 ERP für Stadtquartiere (AP 1)

2.2.1 Good practices

Ein häufiger, gemeinsamer Ansatz der Projekte mit Stadtquartiers-Bezug ist es, über bauphysikalische Energiebedarfsmodelle Stadtteile als Summe von baublockgenauen, gleichartigen Subgebieten abzugrenzen. Die Gebäude einzelner, bestehender, oder neu geplanter Subgebiete haben dabei jeweils ähnliche Energiebedarfsprofile. Im Stadtteil-Gesamtensemble gibt es allerdings verschiedenste Gebäude- und Kubaturtypen, deren Energiebedarfs-profile sich stark unterscheiden können. Nur wenige der analysierten best practice Projekte verwenden zusätzlich auch Abgrenzungen, die auf bestehenden Kooperations- und Governance-Strukturen großen Wert legen.

Energiemessung?

In der Bestandsanalyse der Projekte dominieren Modellierungsansätze. Grund dafür ist meistens die sehr unbefriedigende Datenlage. Für eine gebäudespezifische Modellierung der Wärme- und Kältebedarfe gibt es viele bewährte und für die Planungspraxis brauchbare Berechnungstools. Andere Energiebedarfe, z.B. für Warmwasser, Elektrizität oder Mobilität, sind stärker abhängig von persönlichen Konsumverhaltensmustern. Den Bedarfsmodellen überlegen wären generell aktuelle, vollständige und georeferenzierte Konsumdaten. Leider existieren solche Daten bei der Mehrheit der Beispiele (noch) nicht flächendeckend. Insgesamt ist es aber auffällig, mit welchem enormem Ressourcen-Einsatz an Energie-Katastern gearbeitet wird, die mittelfristig Stadtteile und langfristig auch ganze Städte und Stadtregionen darstellen könnten.

Verbindlichkeit?

Erstaunlich wenige der von uns gefundenen Beispiele machen konkrete Aussagen, wie die Erkenntnisse der energetischen Status-quo's und Soll-Ziele in verbindliche und serielle Stadtteil-Transformationen münden könnten. Es sieht danach aus, als ob besonders umsetzungsstarke Projekte von aufwändigen Partizipationsprozessen zwischen sehr konträren Akteurlnnebenen geprägt waren.

Tabelle 4: Beispiele der Good Practice Datenbank mit AP1-Bezug (Stadtquartiere) (Quelle: Projektteam 2015)

TITEL PROJEKT	07 WERKZEUGE FÜR DIE ENERGIELEITPLANUNG	08 ENERGY POTENTIAL MAPPING (EPM) FOR ENERGY-PRODUCING NEIGHBORHOODS	09 LEITLINIE FÜR QUALI- TÄTSMÄSSIGES, FLÄCHEN-, KOSTEN- UND ENERGIE- SPARENDES BAUEN
JAHR	2012	2011	2011
LAND	Deutschland	Niederlande	Österreich
QUELLE	Technische Universität München, Lehrstuhl für Bauklimatik und Haustechnik, Univ.-Prof. Gerhard Hausladen	Dobbelsteen, Broersma und Stremke	Magistrat der Stadt Wels, Stadtbaudirektion (HG)
RAUMBEZUG	Gemeinde Ismaning, Bayern	Mehrere Städte, u.a. Groningen	Stadt Wels
FOKUS	Angewandte Planungspraxis für Stadtteile, Fokus auf Bestand.	Angewandte Planungspraxis für Stadtteile, Fokus auf Bestand.	Angewandte Planungspraxis für Stadtteile, Fokus auf Neubau.
BESCHREIBUNG	Umfassendes Energieleitbild inkl. energieplanerischen Hand- lungsfelder und GIS-Modellen auf Baublockebene.	Komplexer GIS-Ansatz, der Produktions- und Konsumseite der Energie für Stadtteile modelliert, unter Berücksichtigung von Exergie- Potenzialen, insb. für und von Industrieanlagen.	Sehr genaue und interessante Definition von "Städtebaulicher Qualität mit maßvoller Dichte". Diese Werte wurden sowohl Gebäude- physikalisch als auch durch qualita- tative Interviews mit EinwohnerInnen entwickelt und dimensioniert. Geplant ist die „serielle“ Verbindlichkeit dieser Standards im Bebauungs- und Flächenwidmungsplan.
STATUS	In Umsetzung	Abgeschlossen	In Umsetzung
AUSGEPRÄGTER GOVERNANCE- SCHWERPUNKT?	Nein	Nein	Teilweise

TITEL PROJEKT	04 ENERGIEGERECHTE STADTENTWICKLUNG IN MÜNCHEN	05 AREALENTWICKLUNG FÜR DIE 2000-WATT-GESELLSCHAFT, LEITFADEN UND FALLBEISPIELE	06 PRAXISBUCH PARTIZIPATION
JAHR	2013	2012	2012
LAND	Deutschland	Schweiz	Österreich
QUELLE	Landeshauptstadt München, Hochschule für Technik Stuttgart und Stadtwerke München	Bundesamt für Energie BFE, Forschungsprogramm Energie in Gebäuden; Stadt Zürich	Magistratsabteilung 18 – Stadtent- wicklung und Stadtplanung (HG), Kerstin Arbter et al (Studie)
RAUMBEZUG	Münchner Stadtteile <i>Freiham</i> und <i>Neuaußing</i>	Schweizer Neubau-Gebiete	Stadt Wien
FOKUS	Angewandte Planungspraxis für Stadtteile, Neubau- und Bestands- planungen	Angewandte Planungspraxis für Stadtteile, Fokus auf Neubau, teilweise auch Bestand.	Studie mit Fokus auf Partizipations- prozesse einzelner Projekte.
KURZBE- SCHREIBUNG	Vorstudie über Möglichkeiten integrativer energetischer Bewertung von Neubau-Stadtteilen auf Baufeld- Ebene. Die Studie enthält Primärener- gieergebnisse für Wärme-, Strom- und Mobilitätsbedarfe, aber auch für die graue Energie der "Siedlungs-Er- zeugung" und die lokale erneuerbare Energieproduktion. Enthält auch Vorschläge zur Erweiterung der E- Ratings auf das Bestands-Umfeld der Neubaugebiete.	Leitfaden zur Arealentwicklung- incl. Excel-Tool. Besonderheiten sind die gründliche Modellierung der grauen Energie über den gesamten Lebenszyklus, aber auch Mobilitäts- Bewertungen sind generierbar.	Das Praxisbuch bietet eine sehr gute Übersicht über Partizipationsformate für spezifische Steuerungsaufga- ben der Stadtentwicklung, einige Praxis-Beispiele davon haben ener- gieraumplanerische Schwerpunkte.
STATUS	In Umsetzung	Abgeschlossen	Ja
AUSGEPRÄGTER GOVERNANCE- SCHWERPUNKT?	Ja	Teilweise	Teilweise

„Ein Areal ist ein klar definierter räumlicher Perimeter, welcher von einem Einzelunternehmen oder einer einheitlich organisierten Gemeinschaft entwickelt wird.“
[BFE & Stadt Zürich 2012]

TITEL PROJEKT	01 ENERGETISCHER ZU- STAND DES HAMBURGER GEBÄUDEBESTANDES	02 INTEGRIERTES ENERGIE- QUARTIERSKONZEPT LUD- WIGSBURG, GRÜNBÜHL/ SONNENBERG	03 VORSTUDIE ZUM FACHKONZEPT „WIENER INTEGRIERTE ENERGIE- RAUMPLANUNG“
JAHR	2014	2014	2014
LAND	Deutschland	Deutschland	Österreich
QUELLE	Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt Hamburg (HG), Ecofys (Studie)	Reinhard Jank, Volkswohnung Karlsruhe GmbH	Stadt Wien, Magistratsabteilung 20 Energieplanung (HG), Dumke H., Brus T. Hemis H. (Studie)
RAUMBEZUG	Stadt Hamburg	Wohnsiedlungen <i>Grünbühl</i> und <i>Sonnenberg</i> , Ludwigsburg, Baden- Württemberg.	Wiener Stadtentwicklungsgebiete <i>„Nordbahnhof“</i> und <i>„in der Wiesen Süd“</i> .
FOKUS	Angewandte Planungspraxis für Stadtteile, Fokus auf Bestand.	Angewandte Planungspraxis für Stadtteile, Neubau- und Bestandsp- lanungen	Vorstudie zur stärkeren Veeanker- ung der ERP im Wiener Stadtent- wicklungsplan, Fokus Neubau.
BESCHREIBUNG	Flächendeckende und gebäude- genaue Kartierung des Gebäu- dezustandes und alle wichtigen Energienetze in Hamburg, incl. GIS-Tool und -Atlas.	Energetische Bestandssanierung inkl. Nahwärme-konzept-Umsetzung, optimierter Neubau-Standard. Grundlast-Wärmeerzeugung per Sole/Wasserwärmepumpe.	Vorstudie über Möglichkeiten integrativer energetischer Bewertung von Neubau-Stadtteilen auf Baufeld- Ebene. Die Studie enthält Primären- ergieergebnisse für Wärme-, Strom- und Mobilitätsbedarfe, aber auch für die graue Energie der „Siedlungs-Er- zeugung“ und die lokale erneuerbare Energieproduktion. Enthält auch Vorschläge zur Erweiterung der E- Ratings auf das Bestands-Umfeld der Neubaugebiete.
STATUS	Abgeschlossen	Abgeschlossen	Abgeschlossen
AUSGEPRÄGTER GOVERNANCE- SCHWERPUNKT?	Teilweise	Nein	Teilweise

2.2.2 WAS? Energieversorgung von Stadtquartieren – Beschreibung der Testgebiete

Die im vorherigen Kapitel beschriebene Prozess Netzwerk Synthese-Methode wurde in diesem Arbeitspaket für die Berechnung von optimalen Energiesystemen für zwei bestehende Stadtquartiere („Testgebiete“) angewendet. Um Aussagen treffen zu können, die auf andere Gebiete übertragbar sind, war es wichtig Stadtquartiere auszuwählen, die über einen

repräsentativen Querschnitt von typischen, urbanen Bebauungsstrukturen und Landnutzungen verfügen. Hierfür wurde in den beiden größten österreichischen Städten Wien und Graz jeweils ein Testgebiet ausgewählt, das

- innerhalb seiner Gebietsgrenzen sowohl dicht bebaute, als auch geringfügig bebaute Flächen aufweist.
- unterschiedliche Funktionen und Landnutzungen beherbergt (Wohn- und Büroflächen, Industrie- und Gewerbeflächen sowie Grünland- und Brachflächen)

Dabei wurden Energiebedarf und -nachfrage gegenübergestellt. Als Zielparameter für die Optimierung mittels der Prozess Netzwerk Synthese wurde die höchste Wertschöpfung eines Energiesystems ausgewählt.

Aufgrund folgender Parameter wurden die optimalen Energiesysteme per Gebiet berechnet:

- Energiebedarf (elektrische Energie, Heizwärme, Warmwasserbedarf und Kühlenergie)
- Ressourcenangebot
- Ressourcenkosten
- bestehende Verteilnetze (Leitungen, Fernwärme, Erdgas)
- Technologien mit unterschiedlicher Dimensionierung
- Technologiekosten
- Energie-Einspeisetarife
- in den jeweiligen Szenarien diverse Annahmen möglicher Parametervariationen/Preiselastizitäten.

Für diese Parameter wurden Ausgaben für die Errichtung und Nutzung eines Energiesystems berücksichtigt wie Investitionskosten und Betriebskosten der Technologie und Ressourcenkosten. Diesen Ausgaben wurden Einnahmen aus Energieverkaufserlösen gegenübergestellt. Die Systemgrenze (=Testgebietsaußengrenze) wurde so gesetzt, dass das Gesamtsystem betrachtet wurde. Dies bedeutet auch, dass die Einnahmen-/Ausgabenberechnung aus der Sicht eines fiktiven Gesamtbetreibers gemacht wurde. Außerdem wurde der Anteil der erneuerbaren Energie an der Gesamt-Endenergiebereitstellung berechnet.

Abbildung 8 zeigt dass in Wien fossile Energieanteile wie in den meisten Bundesländern fast gänzlich auf Erdgas umgestellt sind. Bezüglich der Energieträger, die für die Fernwärmebereitstellung verwendet werden, ist der Energieträger Kohle in der Steiermark im Vergleich zu den anderen Bundesländern eine Ausnahmeerscheinung. Während in Wien die Fernwärme mit einem Mix aus Erdgas (87%), Biomasse- und Müllverbrennung (13%) bereitgestellt wird, gibt es in der Steiermark noch einen beträchtlichen Anteil an Kohle, diese wird im Speziellen in Graz eingesetzt.

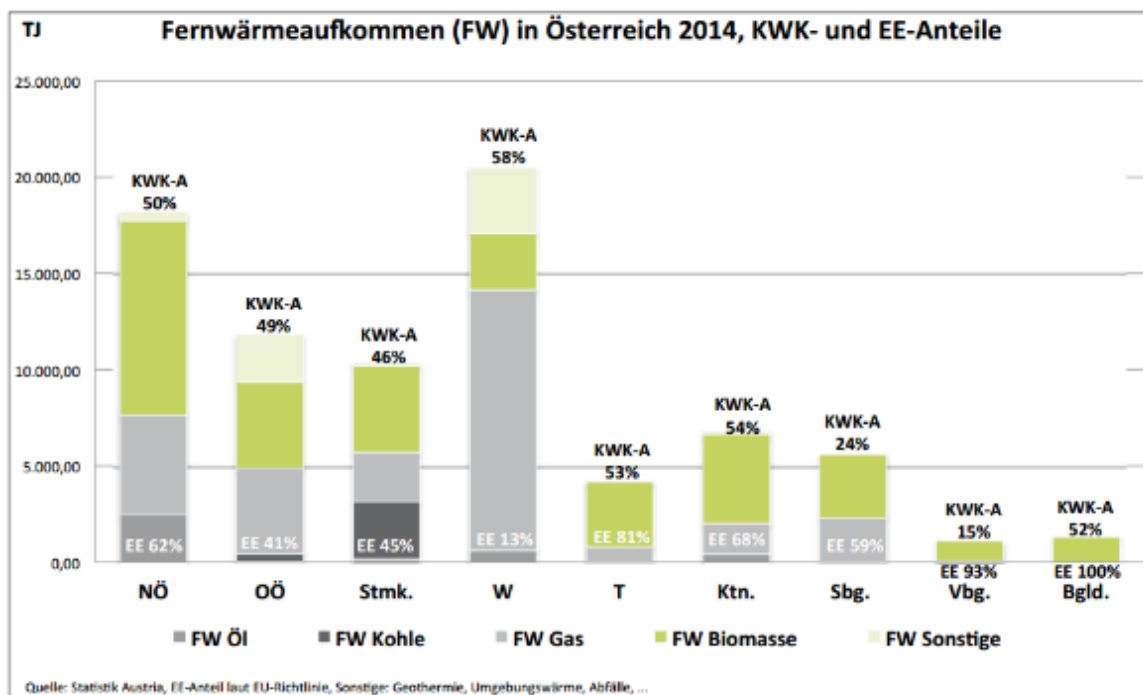


Abbildung 8: Fernwärmeaufkommen in Österreich 2014, KWK- und EE-Anteile
(Quelle: Österreichischer Biomasse-Verband 2016)

2.2.3 Testgebiet-Quartier Graz

Eckdaten der Stadt Graz:

- Gesamtfläche¹⁰ der Stadt Graz: 127,58 km²
- GesamteinwohnerInnenzahl¹¹ der Stadt Graz: 273.838 EW

10 Quelle: Stadt Graz (2015): Online verfügbar unter <http://www.graz.at/cms/beitrag/10034466/606066> zuletzt abgefragt am 13.07.2015

11 Quelle: Stadt Graz (2015): Online verfügbar unter <http://www.graz.at/cms/beitrag/10034466/606066> zuletzt abgefragt am 13.07.2015



Abbildung 9: (links) Lage des Untersuchungsgebietes in der Stadt Graz
 (Quelle: Basisdaten Statistik Austria (2013): Online verfügbar unter
http://www.statistik.at/web_de/klassifikationen/regionale_gliederungen/gemeinden/index.html zuletzt abgefragt am
 11.3.2013 / Bearbeitung: TU Graz, Institut für Städtebau, 2015

Abbildung 10: (rechts) Lage des Untersuchungsgebietes in der Stadt Graz (Schrägluftbildaufnahme) /
 (Quelle: Google Earth, 2015

Eckdaten des Untersuchungsgebietes GRAZ:

Fläche: ¹²	ca. 655 ha
EinwohnerInnen: ¹³	19.611 EW (Hauptwohnsitz)
	1.909 EW (Nebenwohnsitz)
	21.520 EW (Haupt- u. Nebenwohnsitz)
Bevölkerungsdichte: ¹⁴	ca. 3.285 EW / km ²
GFZ (Geschoßflächenzahl): ¹⁵	gering (von 0,2 bis 2,5)
Anbindung ÖV:	Öffentlicher Fern- und Nahverkehr
Gewässer:	Mur, Mühlgänge und kleinere Bäche

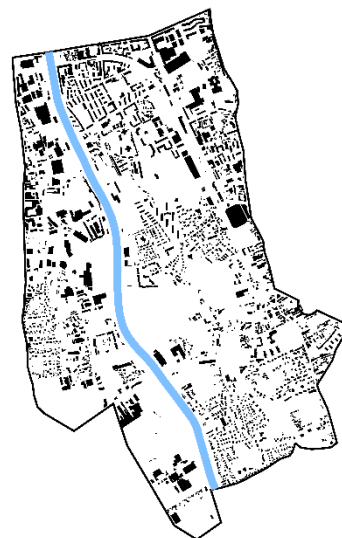


Abbildung 11: Schwarzplan des Untersuchungsgebiets / Quelle: Stadt Graz, Stadtvermessungsamt 19.3.2015 / Bearbeitung:
 TU Graz, Institut für Städtebau, 2015

12 Quelle: Stadt Graz, Stadtvermessungsamt 11.12.2014

13 Quelle: Stadt Graz, Stadtvermessungsamt 19.3.2015

14 Quelle: Stadt Graz, Stadtvermessungsamt 19.3.2015 / Berechnung: TU Graz, Institut für Städtebau, 2015

15 Quelle: Stadt Graz, Stadtvermessungsamt 19.3.2015

Das Grazer Untersuchungsgebiet weist eine Fläche von 655 ha auf und eine GesamteinwohnerInnenzahl von 21.520. Das Untersuchungsgebiet deckt sich mit dem Areal des Smart City Zielgebiets Graz-Süd. Hier existiert ein Maximum an städtebaulichen und energieraumplanerischen Entwicklungspotential für die zukünftige Entwicklung im Grazer Südosten. Im Zuge unserer Analysen und nach Rücksprache mit der Stadtplanung Graz wurden von uns drei Potentialzonen für etwaige innerstädtische Verdichtungen definiert. In den Potentialzonen 1 und 2 werden Verdichtungsstudien angestrebt.

Lage

Im Bezug zum Stadtzentrum ist die Lage des Untersuchungsgebiets eher peripher und der Innenstadt vorgelagert. Der nördlich angrenzende Karlauer- und Schönaugürtel ist eine Zäsur zwischen der dichteren Bebauung der Innenstadtquartiere und der südlich davon befindlichen Quartiere. Das gesamte Areal wird durch die Mur in zwei Hälften getrennt, sodass es nur sehr wenige Verbindungen zwischen den beiden Stadtteilen gibt. Im Westen wird das Gebiet durch die Herrgottwiesgasse, im Süden durch die Dorfstraße bis zur neuen Südumfahrung und im Osten durch die Liebenauer-Hauptstraße begrenzt. Die Topografie des Untersuchungsgebietes erweist sich als sehr flach und besitzt somit keine maßgebenden topografischen Barrieren, mit Ausnahme des Geländeabfalls zur Mur und der Mur selbst.

Öffentlicher Verkehr

Infrastrukturell ist das Areal mit der Ost-Bahn (in Richtung Gleisdorf) und den öffentlichen Verkehrsmitteln (Bus) im Vergleich zur Innenstadt nur mittelmäßig erschlossen.

Bebauung und Nutzung

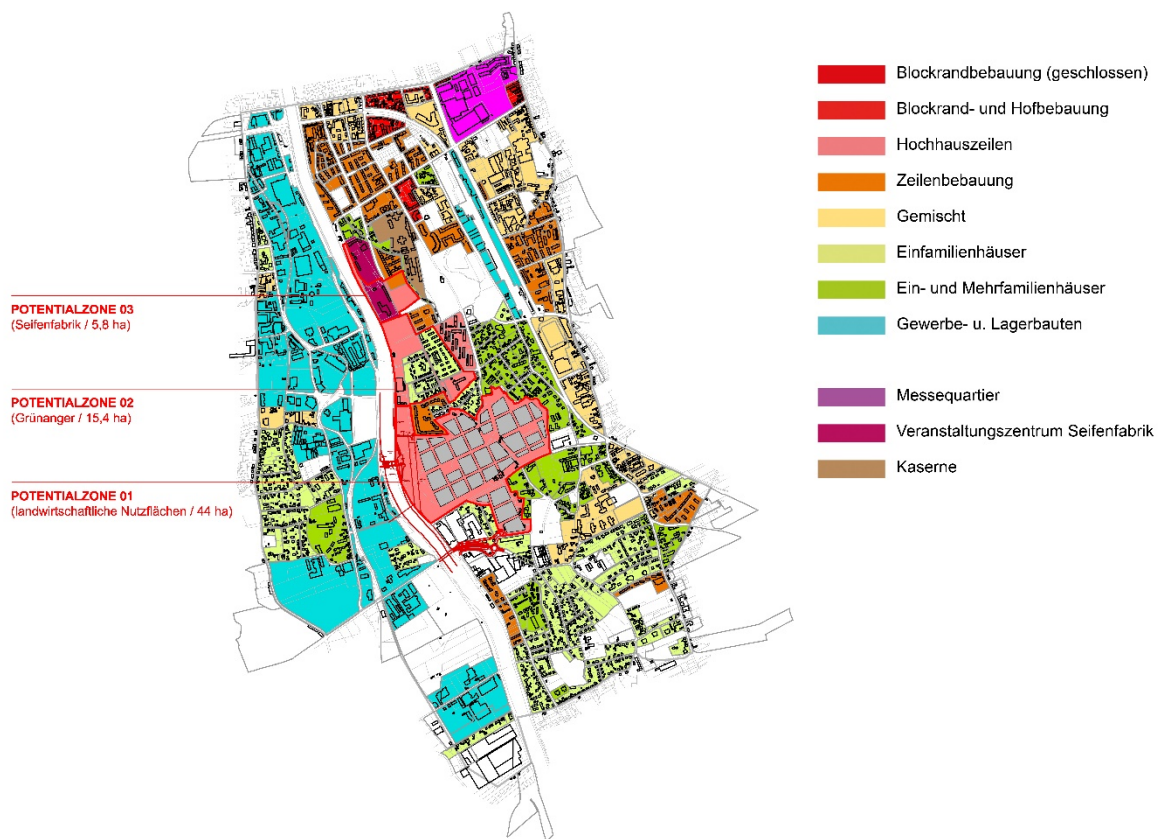


Abbildung 12: Das Grazer Testgebiet des AP 1 im Detail (Quelle: Planunterlage: Stadt Graz, Stadtvermessungsamt 19.3.2015 / Bearbeitung und analytische Auswertung: Projektteam 2015)

Die Bebauung und Nutzung ist auffallend heterogen. Ein Grund dafür ist die historische Entwicklung von Vororten zu Stadtgebieten. Aufgrund dieser historischen Rahmenbedingungen existiert hier eine unglaubliche Diversität von Bebauungstypologien mit sehr geringer Dichte. Am auffälligsten ist die Verteilung von Gewerbe und Lagerhallen (westlich der Mur) und die Verbauung mit Ein- und Mehrfamilienhäusern in Richtung Süden.

Eine klare Zäsur in der Nutzungsverteilung spielt die Mur. Während westlich der Mur überwiegend Gewerbebezonen liegen, überwiegt auf der Ostseite die Wohnnutzung. In Richtung Norden, in Zentrumsnähe, verdichten sich die städtischen Nutzungen, vor allem im Bereich des Messequartieres. Lokale Zentren finden sich entlang der Stadteinfahrtsstraßen sowie an historisch gewachsenen Ortskernen.

Grünflächen

Durch die heterogene Bebauung und den Umstand, dass es sich bei einem Großteil des Areals um ursprüngliche Landwirtschaftsflächen handelt, gibt es auffällig viele und über das gesamte

Gebiet verstreute Freiflächen, sowohl Brach, Grün- und Ackerland als auch zahlreiche Kleingartenanlagen und begrünte Uferzonen entlang der Mur.

Potentiale [siehe Abbildung 13]

- Interstädtische Entwicklungsflächen (Potentialzonen, Wettbewerbe u. Studien: soz. Wohnbau Kasernenstraße / WB Sturzgasse / Studie Timber in Town)
- Verdichtungspotentiale (durch Aufstockung u. Baulücken)
- Potential: Dachflächen (Gewerbe-Hallen)
- Grün- u. Ackerland
- Murkraftwerk

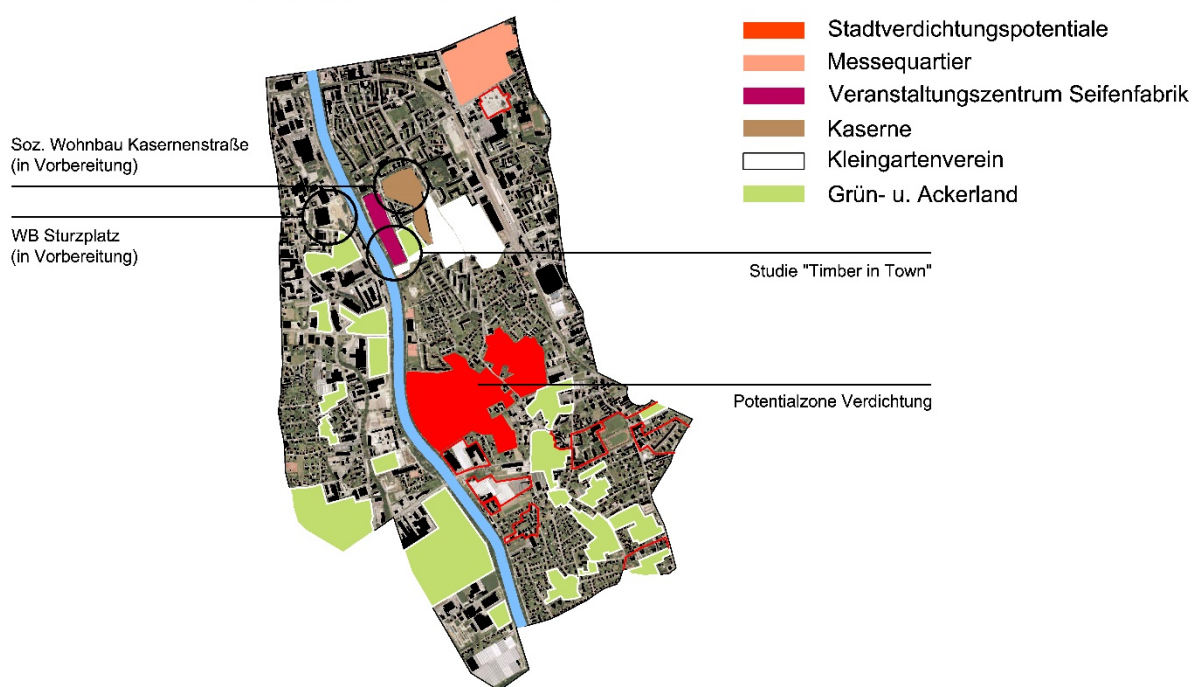


Abbildung 13: Potenziale im Grazer AP1-Testgebiet (Quelle Planunterlage: Stadt Graz, Stadtvermessungsamt 19.3.2015 / Bearbeitung und analytische Auswertung: TU Graz, Institut für Städtebau, 2015)

Annahme Verdichtungspotential Graz-Süd für die Potentialzone 01 und 03:

Während es für die innerstädtischen Entwicklungsflächen in Wien bereits Unterlagen gab (Wettbewerbsergebnisse inkl. Bruttogeschossflächen und zukünftige EinwohnerInnenanzahl),

mussten wir für die Potentialzone 01 und 03¹⁶ im bisher nur definierten Grazer Zielgebiet (siehe Abbildung 14) selbst Annahmen treffen. D.h. hier mussten wir erst eine Basis erarbeiten, die in Rücksprache mit dem Stadtplanungsamt Graz erfolgte.

Wir definierten erste Baufelder mit gezielten Bebauungsdichten (je nach gewünschtem Szenario), hinterlegten diese mittels tabellarischer Auswertung bzgl. Geschößflächenzahlen, Wohnungsschlüssel und EinwohnerInnenzahlen, womit uns eine IST und SOLL-Berechnung möglich wurde.

Abbildung 14: Übersicht der zwei Potentialzonen 01 und 03 im Untersuchungsgebiet (Smart City Zielgebiet Graz Süd) (Quelle Planunterlagen: Stadt Graz, Stadtvermessungsamt 19.3.2015 / Bearbeitung: TU Graz, Institut für Städtebau, 2015. Die grau hinterlegten Flächen in der Potentialzone 01 zeigen die zur Verfügung stehenden Baufelder)



Folgende Annahmen wurden für die Potentialzone 01 getroffen:

¹⁶ Für die Potentialzone 02 existierten bereits Wettbewerbsergebnisse auf die wir zurückgreifen konnten, jedoch trafen wir auch hier weitere Annahmen für mögliche Szenarien.

Tabelle 5: Übersicht der Annahmen für die Bebauungsdichte in der Potentialzone 01
 Bebauungsdichte 1.0, 2.0, 2.5. oder 0.4 (Quelle: Projektteam, 2015)

SZENARIO 01 (lt. TUG) - Verdichtung mit einer BBD von 1.0

ANNNAHMEN - VERDICHTUNGSSTUDIE					
max. DICHTEN*	Σ PARZELLEN		NUTZUNG BGF		
1,0	BGF	Fläche (Nettobauland)	Art	Flächenanteil	
	[m ²]	[m ²]		[%]	[m ²]
Σ BEWOHNER- INNEN	184 868	184 868	Wohnen	85%	157 138
			Andere	15%	27 730
			Summe	100%	184 868
3 573					

SZENARIO 02 (lt. TUG) - Verdichtung mit einer BBD von 2.0

ANNNAHMEN - VERDICHTUNGSSTUDIE					
max. DICHTEN*	Σ PARZELLEN		NUTZUNG BGF		
2,0	BGF	Fläche (Nettobauland)	Art	Flächenanteil	
	[m ²]	[m ²]		[%]	[m ²]
Σ BEWOHNER- INNEN	369 737	184 868	Wohnen	85%	314 276
			Andere	15%	55 461
			Summe	100%	369 737
7 146					

SZENARIO 03 (lt. TUG) - Verdichtung mit einer BBD von 2.5

ANNNAHMEN - VERDICHTUNGSSTUDIE					
max. DICHTE	Σ PARZELLEN		NUTZUNG BGF		
2,5	BGF	Fläche (Nettobauland)	Art	Flächenanteil	
	[m ²]	[m ²]		[%]	[m ²]
Σ BEWOHNER-INNEN	462 171	184 868	Wohnen	85%	392 845
			Andere	15%	69 326
			Summe	100%	462 171
8 932					

SZENARIO 04 (lt. TUG) - Verdichtung mit einer BBD von 0,4 (Einfamilienhausbebauung)

ANNNAHMEN - VERDICHTUNGSSTUDIE					
max. DICHTE*	Σ PARZELLEN		NUTZUNG BGF		
0,4	BGF	Fläche (Nettobauland)	Art	Flächenanteil	
	[m ²]	[m ²]		[%]	[m ²]
Σ BEWOHNER-INNEN	73 947	184 868	Wohnen	85%	62 855
			Andere	15%	11 092
			Summe	100%	73 947
959					

Folgende Annahmen wurden für die Potentialzone 03 getroffen:¹⁷

Tabelle 6: Diese Tabelle gibt eine Übersicht über die Annahme für die Bebauungsdichte in der Potentialzone 02.
Annahme: Bebauungsdichte 0.7 (Quelle: Projektteam, 2015)

SZENARIO 01 (lt. Studie "Timber in Town") - Verdichtung mit einer BBD von 0,7

ANNNAHMEN - VERDICHTUNGSSTUDIE					
max. DICHTE*	Σ PARZELLEN		NUTZUNG BGF		
0,7	BGF	Fläche (Nettobauland)	Art	Flächenanteil	
	[m ²]	[m ²]		[%]	[m ²]
Σ BEWOHNER- INNEN	41 566	58 080	Wohnen**	93%	38 756
			Andere**	7%	2 810
			Summe	100%	41 566
881					
NGF lt. Studie "Timber in Town" - Zusammenstellung Gesamt NGF m ² / Wohnnutzflächen + EG-Zone (Stand 05.11.2012); Basierend auf diesen Daten wurde die BGF mit der Unterscheidung der Nutzungen Wohnen und Nichtwohnen (Andere) rückgerechnet. Das Nettobauland wurde mit der Begrenzungslinie der Grundstücksgrenzen des Planungsareals (mit einer Fläche von 58.080m ²) angenommen (siehe Quelldaten: "20150609_Verdichtung_Graz.dwg") - daraus ergibt sich eine Bebauungsdichte von 0,7.			NUTZUNG NGF*** (lt. Studie)		
			Art	Flächenanteil	
				[%]	[m ²]
			Wohnen**	93%	31 005
			Andere**	7%	2 248
Summe	100%	33 253			
* Anmerkung: Dichte lt. Studie "Timber in Town" (rückgerechnet) ** Prozentsatz lt. Studie "Timber in Town" *** NGF = BGF x 0,8 bzw. BGF = NGF : 0,8					

¹⁷ Anmerkung: Als Grundlage für die Verdichtungsszenarien liegt uns die Studie "Timber in Town" zugrunde (Entwurf des Grazer Büros Hohensinn, Strobl und Zinganel). Unsere Berechnungen stützen sich auf die Zusammenstellung der Geschoßflächen mit Stand von 05.11.2012 / Quelle: Erhalt 01.06.2015 Büro Hohensinn.

Annahme: Die Umrissfläche des Areals wird als Nettobauland angenommen und entsprechend unseres Wohnungsschlüssels berechnet. Die Summe der BGF 41.566m² wurde vom Büro Hohensinn direkt übernommen.

Tabelle 7: Diese Tabelle gibt eine Übersicht über die Annahme für die Bebauungsdichte in der Potentialzone 02.
Annahme: Bebauungsdichte 1.0 (Quelle: Projektteam, 2015)

SZENARIO 02 (lt. TUG) - Verdichtung mit einer BBD von 1.0

ANNNAHMEN - VERDICHTUNGSSTUDIE					
max. DICHTE	Σ PARZELLEN		NUTZUNG BGF		
1,0	BGF	Fläche (Nettobauland)	Art	Flächenanteil	
	[m ²]	[m ²]		[%]	[m ²]
Σ BEWOHNER-INNEN	58 080	58 080	Wohnen	85%	49 368
			Andere	15%	8 712
1 122			Summe	100%	58 080

Tabelle 8: Diese Tabelle gibt eine Übersicht über die Annahme für die Bebauungsdichte in der Potentialzone 02.
Annahme: Bebauungsdichte 2.0 (Quelle: Projektteam, 2015)

SZENARIO 03 (lt. TUG) - Verdichtung mit einer BBD von 2.0

ANNNAHMEN - VERDICHTUNGSSTUDIE					
max. DICHTE	Σ PARZELLEN		NUTZUNG BGF		
2,0	BGF	Fläche (Nettobauland)	Art	Flächenanteil	
	[m ²]	[m ²]		[%]	[m ²]
Σ BEWOHNER-INNEN	116 159	58 080	Wohnen	85%	98 735
			Andere	15%	17 424
2 245			Summe	100%	116 159

Tabelle 9: Diese Tabelle gibt eine Übersicht über die Annahme für die Bebauungsdichte in der Potentialzone 02.
Annahme: Bebauungsdichte 2.5 (Quelle: Projektteam, 2015)

SZENARIO 04 (lt. TUG) - Verdichtung mit einer BBD von 2.5

ANNNAHMEN - VERDICHTUNGSSTUDIE					
max. DICHTE	Σ PARZELLEN		NUTZUNG BGF		
2,5	BGF	Fläche (Nettobauland)	Art	Flächenanteil	
	[m ²]	[m ²]		[%]	[m ²]
Σ BEWOHNER-INNEN	145 199	58 080	Wohnen	85%	123 419
			Andere	15%	21 780
			Summe	100%	145 199
2 806					

Tabelle 10: Diese Tabelle gibt eine Übersicht über die Annahme für die Bebauungsdichte in der Potentialzone 02.
Annahme: Bebauungsdichte 0.4 (Quelle: Projektteam, 2015)

SZENARIO 05 (lt. TUG) - Verdichtung mit einer BBD von 0,4 (Einfamilienhausbebauung)

ANNNAHMEN - VERDICHTUNGSSTUDIE					
max. DICHTE*	Σ PARZELLEN		NUTZUNG BGF		
0,4	BGF	Fläche (Nettobauland)	Art	Flächenanteil	
	[m ²]	[m ²]		[%]	[m ²]
Σ BEWOHNER-INNEN	23 232	58 080	Wohnen	85%	19 747
			Andere	15%	3 485
			Summe	100%	23 232
301					

2.2.3.1 Ausgangssituation: Siedlungs- und Energieversorgungsstruktur

Im Grazer Stadtgebiet wurde eine zentrumsnahe Fläche von 514 ha im Süden (1,5 km südlich des Stadtkerns) als Testgebiet ausgewählt. Dieses Gebiet umfasst Teile der Stadtgemeindebezirke Gries, Jakomini, Puntigam und Liebenau und wurde in Zonen mit ähnlicher Nutzung und Besiedlung unterteilt (siehe Abbildung 15).

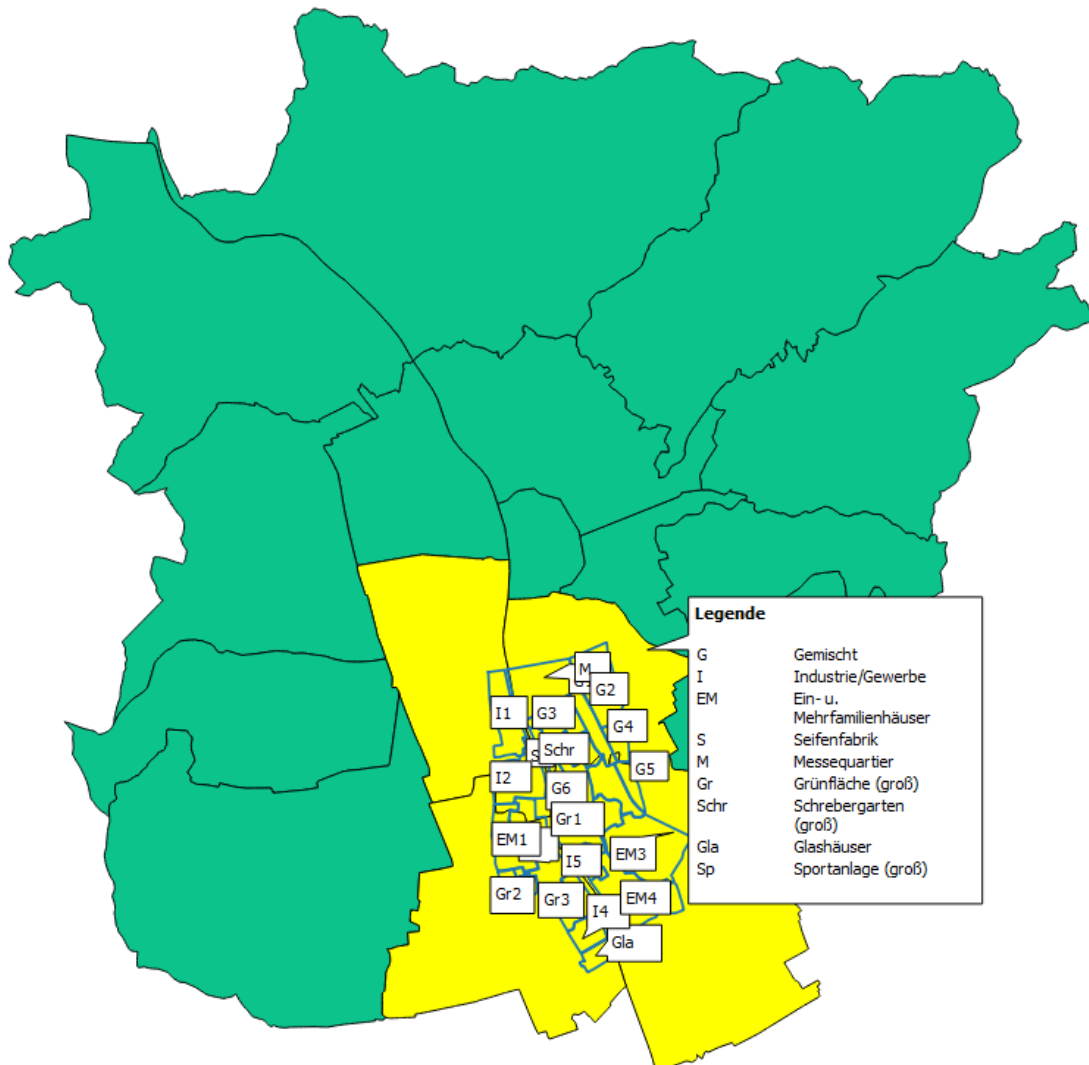


Abbildung 15: AP1 Testgebiet Graz: Lage, Bezirksgrenzen und Subunterteilung
(Quelle: Stadtvermessungsamt Graz 2016b; Bearbeitung: Projektteam, QGIS, 2016)

Das Testgebiet in Graz ist im Gegensatz zu Wien durch eine relativ geringe Bebauungsdichte und heterogene Bebauungsstruktur gekennzeichnet. Anders als im Wiener Testgebiet spielen hier auch Einfamilienhäuser mit weitgehend dezentralen Heizsystemen eine wesentliche Rolle. Die Heizsysteme aller Grazer Gebäude verwenden nur zu einem geringen Anteil erneuerbare Energiequellen (etwa 8 %), wobei noch weitere 2 % durch Solargroßanlagen

versorgt werden. Außerdem ist dieses Gebiet durch einen beträchtlichen Industriebereich geprägt. Im Vergleich zum Testgebiet in Wien ist der derzeitige Bestand an Büroflächen jedoch vernachlässigbar. Ein weiterer Unterschied zu Wien besteht in den relativ großen, vorhandenen Freiflächen beziehungsweise landwirtschaftlich genutzten Flächen. Im nördlichen Bereich am linken Murofer befindet sich eine gemischte Bebauung aus Wohnen, Messequartier, Büros und Gewerbe. Richtung Süden geht diese Bebauung in hauptsächlich Einfamilienhäuser und Grün- und Ackerflächen über. Am rechten Murofer befinden sich vor allem Industrie- und Gewerbeflächen, die sich Richtung Süden in Grün- und Ackerflächen auflösen (siehe Abbildung 16).

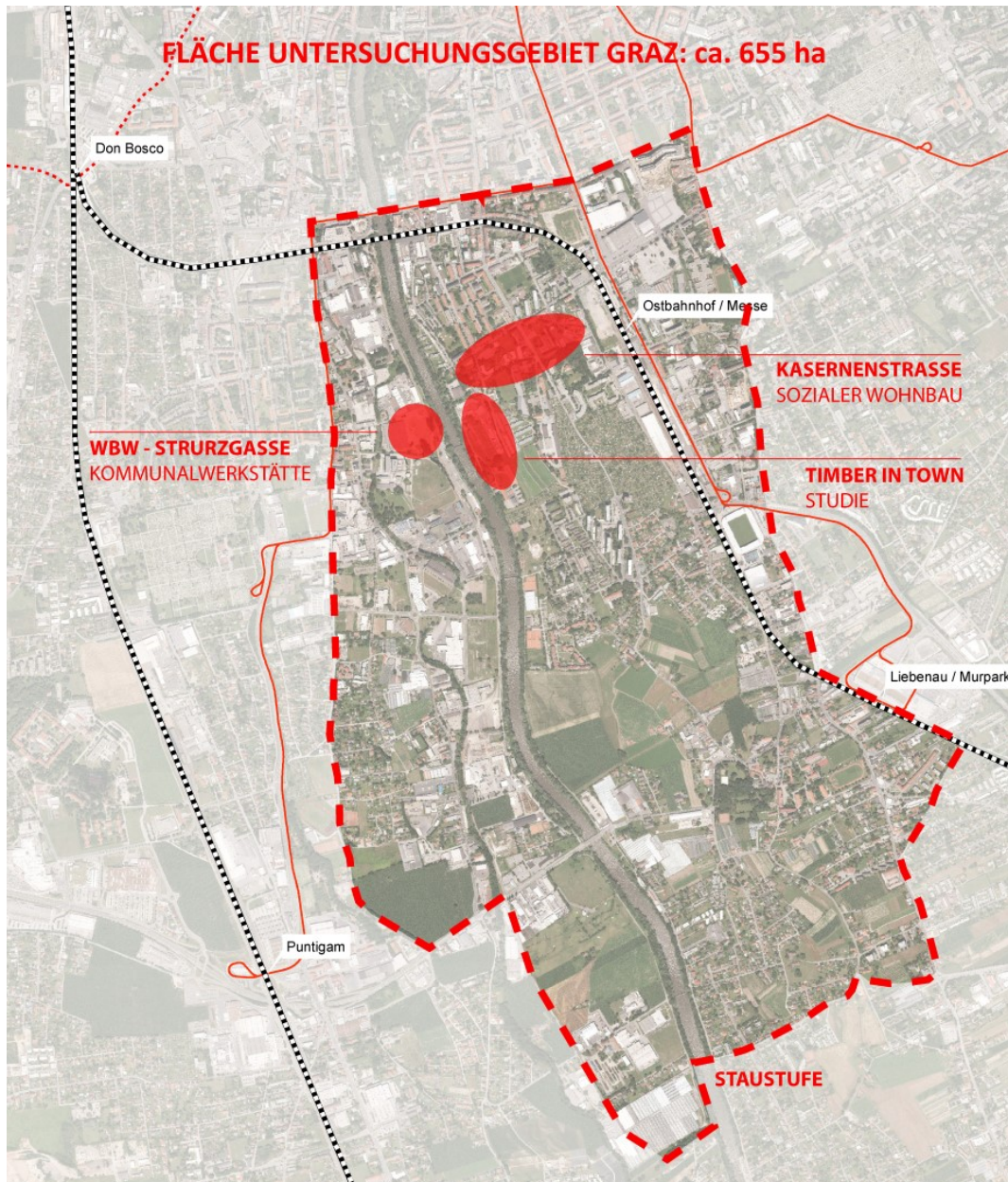


Abbildung 16: AP1 Testgebiet Graz: Größe und Projekte
 (Quelle: Stadtvermessungsamt Graz 2016a, eigene Bearbeitung: Projektteam 2016)

2.2.3.2 Rahmenbedingungen der Optimierung

Die Zukunftsentwicklung des Testgebietes in Graz bis 2030, die als Rahmenbedingung für die Optimierungsszenarien angenommen wurde, beruht auf folgende Annahmen:

Zielwerte (SOLL) für den zukünftigen Energiebedarf (2030):

- Die Bevölkerung nimmt von 21.520 auf 30.910 Personen zu. Dieser Zuwachs von 44 % resultiert ausschließlich aus den angenommenen Neubaugebieten mit einer Bebauungsdichte (GFZ) von 2,0.
- Für insgesamt 5 % der bis zu 2030 errichtenden Fläche der Neubaugebiete wird eine Büronutzung angenommen.
- Für den Bestand wird eine Sanierungsrate von 2 % pro Jahr angenommen, die bis 2030 zu einer Halbierung des derzeitigen Wärmebedarfs im Bestand führt. Eine Sanierung der bestehenden Industriehallen wird nicht angenommen.
- Im Mobilitätsbereich wird mit einer Reduktion von 20 % gerechnet, auf Grund einer angenommenen Veränderung des Modal Splits vom motorisierten Individualverkehr zu einem höheren Anteil an Fußgänger- und Fahrradverkehr und öffentlichen Verkehr.
- Zum Bedarf des Haushaltstroms von derzeit 1.448 kWh pro Person und Jahr (Statistik Austria 2013) wurde keine Änderung in Rechnung gestellt. Dies beruht auf der Annahme, dass der zu erwartende Zuwachs an Dienstleistungen durch Haushaltsgeräte durch höhere Automatisierung und wachsenden Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnik, und die damit verbundene Effizienzsteigerung, abgefangen werden kann.

IST-Situation: Bezugswerte für die heutige Energieversorgung (2015):

- Etwa 10 % des Raumwärmebedarfs wird aus Biomasse und Solarthermie bereitgestellt.
- Für den Strombedarf wird angenommen, dass der Deckungsgrad aus erneuerbaren Quellen derzeit etwa 57 % beträgt, wobei 2 % davon aus Photovoltaik-Großanlagen stammen.

2.2.3.3 Annahmen bezüglich der Energiebedarfe

Aus diesen Annahmen ergeben sich veränderte Rahmenbedingungen der Energienutzung, die in der nächsten Abbildung detailliert dargestellt sind. Grundsätzlich ergibt sich für das Testgebiet Graz für 2030 eine Absenkung des Energiebedarfs um etwa 13 % (von 323.229 auf 280.348 MWh pro Jahr; inklusive Mobilität). Pro Person beträgt die Reduktion des Energiebedarfs 40 %. Diese angenommenen Energiebedarfsreduktionen repräsentieren daher sehr ambitionierte Zielwerte.

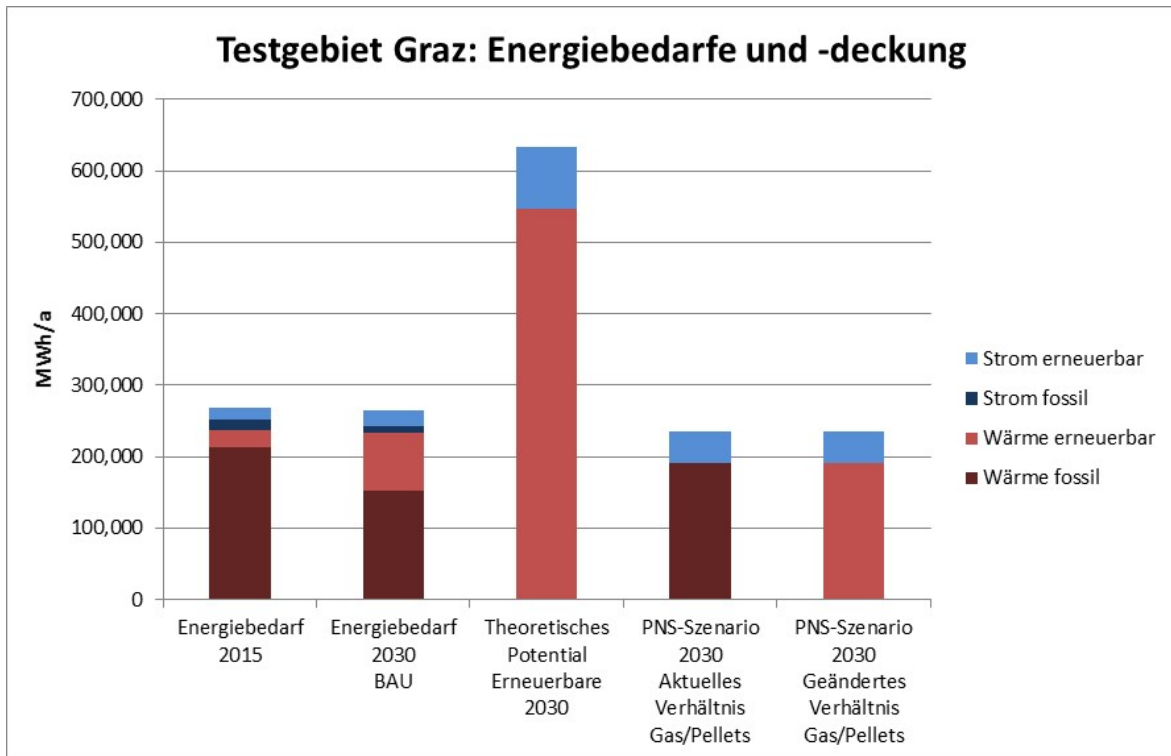


Abbildung 17: Aktuelle und zukünftige Energiebedarfe im Testgebiet Graz
(Quelle und Bearbeitung: Projektteam, 2016)

2.2.4 Testgebiet-Quartier Wien

Eckdaten der Stadt Wien:

- Gesamtfläche¹⁸ der Stadt Wien: 414,87 km²
- GesamteinwohnerInnenzahl¹⁹ der Stadt Wien: 1.794.770 EW



Abbildung 18: Lage und Schrägluftbild des Wiener AP1-Testgebietes

(Quelle: Basisdaten Statistik Austria (2013): Online verfügbar unter

http://www.statistik.at/web_de/klassifikationen/regionale_gliederungen/gemeinden/index.html zuletzt abgefragt am 11.3.2013 / Bearbeitung: Projektteam, 2015. Quelle Schrägluftbild: Google Earth, 2015.

(links) Lage des Untersuchungsgebietes in der Stadt Wien, (rechts) Lage des Untersuchungsgebietes in der Stadt Wien (Schrägluftbildaufnahme)

Eckdaten des Untersuchungsgebietes WIEN:

Fläche: ²⁰	ca. 598 ha
EinwohnerInnen: ²¹	108.350 EW
Bevölkerungsdichte: ²²	ca. 18.100 EW / km ²
GFZ (Geschoßflächenzahl): ²³	hoch (bis zu 12)

18 Quelle Stadt Wien (2015): Online verfügbar unter <http://www.wien.gv.at/statistik/lebensraum/stadtgebiet/index.html> zuletzt abgefragt am 13.7.2015

19 Quelle: Statistik Austria (2015): Online verfügbar unter http://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/bevoelkerung/bevoelkerungsstand_und_veraenderung/bevoelkerung_zu_jahres-_quartalsanfang/023450.html zuletzt abgefragt am 13.7.2015

20 Quelle Stadt Wien (2015), Basisdatensatz Mehrzweckkarte: Online verfügbar unter <https://www.wien.gv.at/ma41datenviewer/public/start.aspx> abgefragt 13.7.2015 / Berechnung: TU-Graz, 2015

21 Quelle: TU Wien, 2015

22 Quelle: TU Wien, 2015

23 Quelle: TU Wien, 2015

Anbindung ÖV: Öffentlicher Fern- und
Nahverkehr

Gewässer: Donau und
Donaukanal



Abbildung 19: Schwarzplan des Untersuchungsgebiets

(Quelle: Planunterlage der Stadt Wien (Vienna GIS) abgefragt 2015; Bearbeitung Projektteam 2015)

Das Wiener Untersuchungsgebiet weist eine Fläche von ca. 598 ha auf und eine GesamteinwohnerInnenzahl von 108.350. Das Wiener Testgebiet wurde bewusst rund um die zwei größten innerstädtischen Entwicklungsareale dem Nordwest- und dem Nordbahnhof [lt. STEP 2025] gewählt, da es hier ein großes städtebauliches und energieraumplanerisches Entwicklungspotential gibt. In diesem Zusammenhang wurden von uns diese zwei ehemaligen Bahnhofsareale als Potentialzonen definiert [siehe Abbildung 20].

Lage

Die Lage des Untersuchungsgebiets gilt als zentral und innerstädtisch. Im Süden dockt das Areal unmittelbar an das Wiener Stadtzentrum (1. Bezirk) und dem Donaukanal an. Im Nord-Osten grenzt das Areal direkt an die Donau, im Süd-Osten an die Lasallestraße und dem Prater und im Nord-Westen verläuft unsere Quartiersabgrenzung entlang der wichtigsten Straßenverläufe. Die Topografie des Untersuchungsgebietes erweist sich als sehr flach und besitzt keine maßgeblichen topografischen Barrieren.

Öffentlicher Verkehr

Infrastrukturell ist das Areal mit der Nord-Bahn Richtung Deutsch-Wagram und den öffentlichen Nahverkehr (Straßenbahn, U-Bahn und Bus) sehr gut erschlossen.

Bebauung und Nutzung

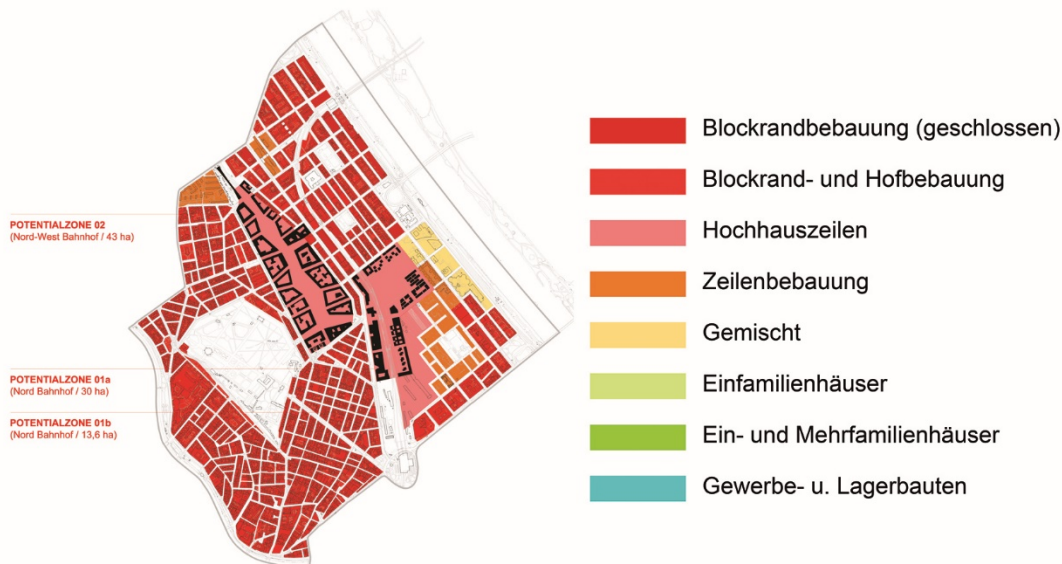


Abbildung 20: Das Untersuchungsgebiet im Detail (Quelle: Stadt Wien (2015), Basisdatensatz Mehrzweckkarte: Online verfügbar unter <https://www.wien.gv.at/ma41datenviewer/public/start.aspx> abgefragt 13.7.2015 / Quelle Wettbewerbsergebnis Nordbahnhof: Büro STUDIOVLAY ZT-GMBH, 20.2.2015 / Quelle Wettbewerbsergebnis Nordwestbahnhof: Ernst, Niklaus, Fausch Architekten, 6.3.2015 / zusammengefasst und bearbeitet von der TU Graz, Institut für Städtebau 2015)

Es handelt sich um ein Areal mit zum Teil hoher innerstädtischen Mischnutzung und einer sehr hohen Bebauungsdichte. In den Gründerzeitquartieren rund um den Augarten findet man überwiegend Kerngebietsnutzungen (Mischnutzung), während man entlang der Donau bis zur Bahnlinie mehrheitlich Wohnnutzung antrifft. Industrie ist kaum vorhanden. Südlich des Donaukanals sowie nördlich entlang der Donau findet man zahlreiche Flächen mit Büronutzungen und Bürohochhausbauten.

Man kann folgende Bebauungstypologien unterscheiden: Blockrandbebauung (in geschlossener Form und ohne Hof), Blockrand- und Hofbebauung (die häufigste Typologie), Hochhauszeilen (selten), Zeilenbebauung und gemischte Bebauung.

Grünflächen

Durch die hohe Bebauungsdichte gibt es nur wenige Grünflächen im Areal. Die meisten Grünflächen bestehen aus öffentlichen Parkanlagen und begrünten Uferzonen (entlang der Flussläufe).

Potentiale [siehe Abbildung 21]

- Innerstädtische Entwicklungsflächen (ehem. N-BHF und NW BHF)
- Verdichtungspotentiale (durch Aufstockung u. Baulücken)
- Potential: Dachflächen
- Potential: Flaktürme (Augarten)
- Potential: Grünflächen (Parkanlagen)

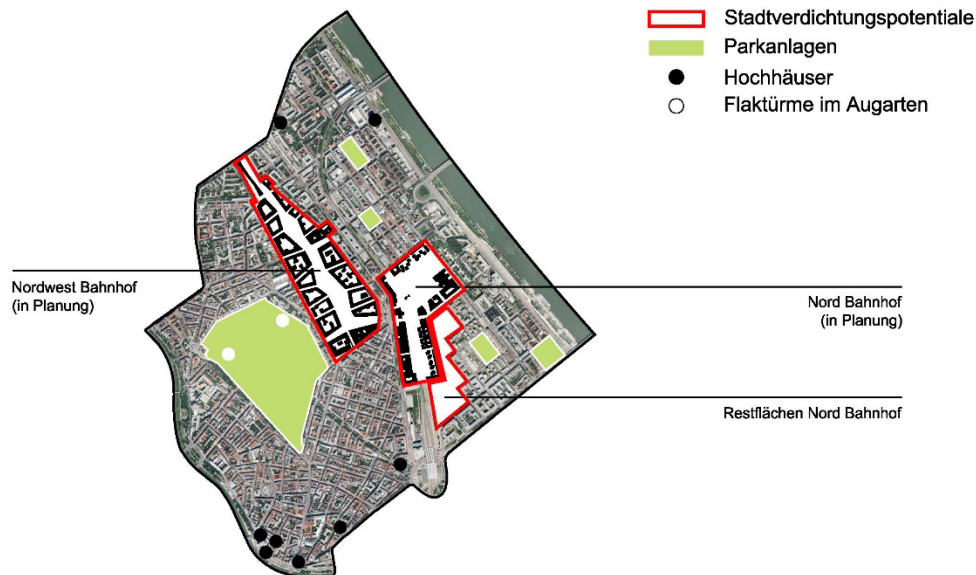


Abbildung 21: Potentiale im Untersuchungsgebiet

(Quelle: Stadt Wien (2015), Basisdatensatz Orthofoto 2014: Online verfügbar unter

<https://www.wien.gv.at/ma41datenviewer/public/start.aspx> abgefragt 13.7.2015 / Quelle Wettbewerbsergebnis Nordbahnhof: Büro STUDIOVLAY ZT-GMBH, 20.2.2015 / Quelle Wettbewerbsergebnis Nordwestbahnhof: Ernst, Niklaus, Fausch Architekten, 6.3.2015 / zusammengefasst und bearbeitet von der TU Graz, Institut für Städtebau 2015)

2.2.4.1 Ausgangssituation: Siedlungs- und Energieversorgungsstruktur

Im Wiener Stadtgebiet wurde eine Fläche von 695 ha, nördlich der zentralen Innenstadt und entlang der Donau, als Testgebiet ausgewählt. Das Gebiet umfasst im Wesentlichen den 20. Gemeindebezirk Brigittenau (siehe Abbildung 22). Die Siedlungsstruktur des Testgebietes in Wien ist durch eine relativ hohe Bebauungsdichte und homogene Bebauungsstruktur gekennzeichnet. Es gibt hauptsächlich mehrgeschossige Wohnbauten in geschlossener Bauweise (Gebäude mit Innenhöfen). Eine Ausnahme stellen die Stadtentwicklungsgebiete auf den ehemaligen Bahnarealen und der Stadtpark Augarten dar.

Die Wärme- und Stromversorgung beruht zu einem großen Teil auf leitungsgebundenen Systemen (Fernwärme und Gas). Außerdem wird bereits ein Teil des Energiebedarfs aus erneuerbaren Quellen bzw. Abfall gedeckt. Von den eingesetzten Energieträgern ist das ein erneuerbarer

Energieanteil von 11% (Statistik Austria 2015a). Es ist darüber hinaus anzunehmen, dass sich die städtebauliche Programmierung des Gebietes als überwiegendes Wohngebiet mit nur wenigen Industriearealen auch in den nächsten 15 Jahren kaum verändern wird.

FLÄCHE UNTERSUCHUNGSGEBIET WIEN: ca. 598 ha

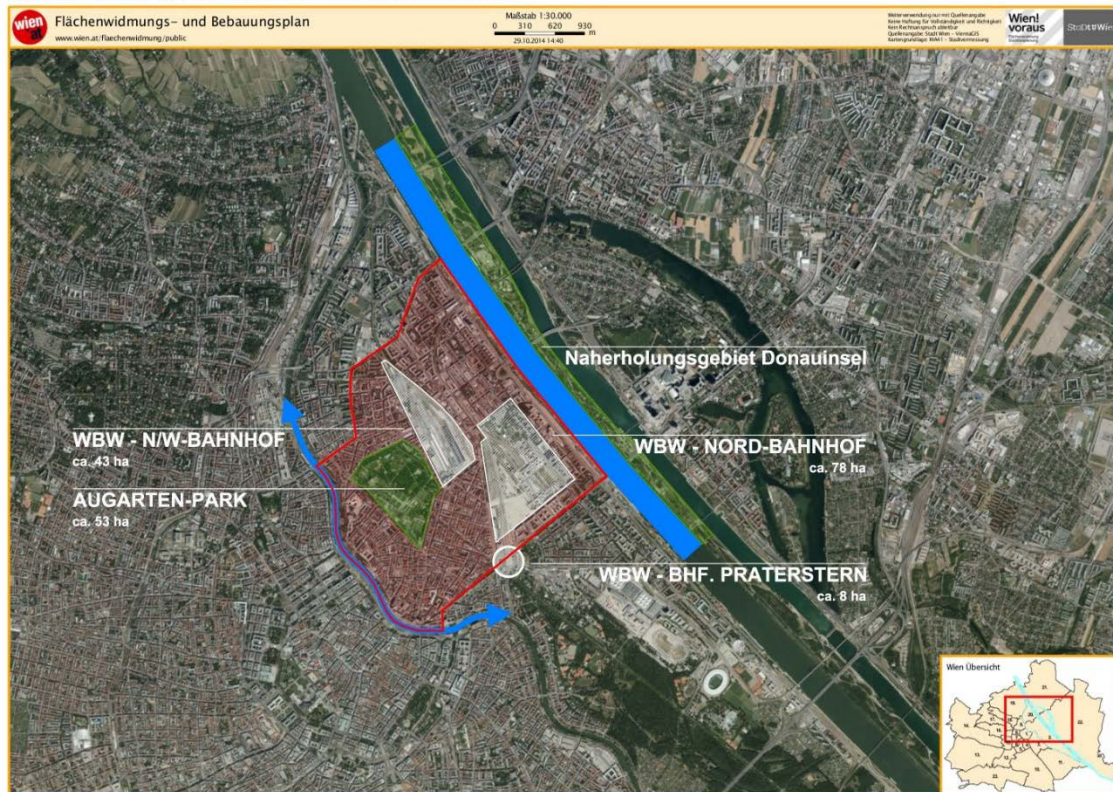


Abbildung 22: Testgebiet Wien: Übersicht mit Bahnhofsentwicklungsgebieten
(Quelle: Luftbild der Stadt Wien 2016, Bearbeitung: Projektteam)

2.2.4.2 Rahmenbedingungen der Optimierung

Für die zukünftige Entwicklung des Testgebietes in Wien bis 2030, wurden für die Prozess Netzwerk Synthese-Optimierungsszenarien folgende Rahmenbedingungen angenommen:

Zielwerte (SOLL) für den zukünftigen Energiebedarf (2030):

- Ein beträchtliches Bevölkerungswachstum von 105.250 auf 142.310 Personen (135 %), dass einerseits aus den geplanten Neubaugebieten auf freigewordenen Bahnhofsarealen und andererseits aus einer Nachverdichtung von 5 % der bestehenden Wohngebiete resultiert.
- Für den Bestand wird eine Sanierungsrate von 2 % pro Jahr angenommen, die bis 2030 zu einer Halbierung des derzeitigen Heizwärmebedarfs führt.

- Im Mobilitätsbereich wird mit einer Reduktion von 7 % des Energiebedarfs gerechnet aufgrund einer angenommenen Veränderung des Modal Splits vom motorisierten Individualverkehr (MIV) zu einem höheren Anteil an Fußgänger- und Fahrradverkehr und öffentlichen Verkehr. Das Ausmaß ist aber im Vergleich zu den Bezugswerten zu Graz geringer, weil das Gebiet im Jahr 2015 mit öffentlichen Verkehrsmitteln bereits besser erschlossen ist.
- Der Bedarf des Haushaltstroms wird mit 1.448 kWh pro Person und Jahr angenommen (Statistik Austria 2013) und bleibt im Jahr 2030 unverändert.

IST-Situation: Bezugswerte für die heutige Energieversorgung (2015):

- Hier wird angenommen, dass zurzeit etwa 11 % des Heizwärmebedarfs durch erneuerbar produzierte Wärme aus Biomasse und Müllverbrennung bereitgestellt wird.
- Für den Strombedarf wird angenommen, dass der derzeitige Deckungsgrad von erneuerbaren Quellen etwa 65 % beträgt. Diese Annahme beruht auf den Anteil erneuerbarer Energie im österreichischen (e-control 2015).

2.2.4.3 Annahmen bezüglich der Energiebedarfe

Aus diesen Annahmen resultieren veränderte Rahmenbedingungen der Energienutzung im Testgebiet, die in Abbildung 23 dargestellt sind. Grundsätzlich ergibt sich für 2030 eine Absenkung des absoluten Energiebedarfs des Testgebietes um etwa 18 % (von 1.237.843 auf 1.008.871 MWh pro Jahr; inkl. Mobilität), die auf Grund der Bevölkerungszunahme pro Person mit etwa 40 % durchaus beträchtlich ausfällt. Diese angenommenen Energiebedarfsreduktionen repräsentieren, ebenso wie im Grazer Fallbeispiel, sehr ambitionierte Zielwerte.

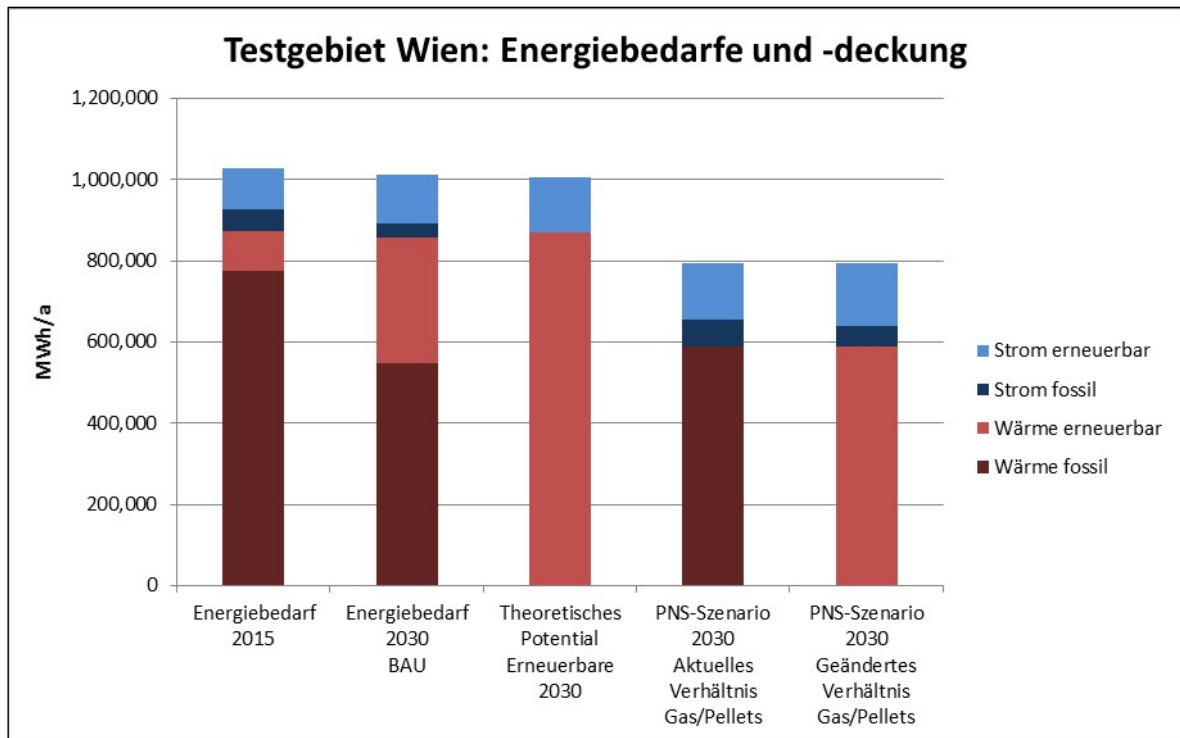


Abbildung 23: Aktuelle und zukünftige Energiebedarfe im Testgebiet Wien
(Quelle und Bearbeitung: Projektteam, 2016)

2.2.5 Beschreibung Datenhintergrund, Parameter und Annahmen für Szenarienbildung Testgebiete Graz und Wien

Auf Basis der Bezugswerte, die die Rahmenbedingungen (IST und SOLL) der Optimierung der Testgebiete in Graz und Wien darstellen, wurden in einem weiteren Arbeitsschritt wichtige Optimierungsparameter definiert. Diese Parameter (wie in Kapitel 2.2.3.2 vorgestellt) können je nach Vorgabe oder Fragestellung variieren, zum Beispiel durch die Annahme einer bestimmten Zielgröße an erneuerbarer Energie. Durch diese Parametervariationen ergeben sich unterschiedliche Szenarien für welche (mittels Prozess Netzwerk Synthese) optimale Energietechnologienetzwerke berechnet werden können. Diese Szenarien reichen von einer ersten „offenen“ Optimierung, in der angenommen wird, dass sämtliche theoretisch verfügbaren Ressourcen zu derzeitigen Preisen auch tatsächlich zur Verfügung stehen, über eventuelle Veränderungen im Preisgefüge der Ressourcen, bis zu Einschränkungen hinsichtlich der Ressourcenverfügbarkeit und/oder den Annahmen zur Weiternutzung bestehender Infrastruktur. Dafür wurden beide Testgebiete aufgrund ihrer Nutzung und Bebauungsstruktur in Subquartiere unterteilt (siehe Tabelle 11, Abbildung 24 und Abbildung 25). Durch diese Gliederung wurden mögliche zentrale bzw. dezentrale Versorgungsknoten für die Energieversorgung der Subquartiere festgelegt. Damit wurden die möglichen Optionen sowohl für die Nutzung der bestehenden Fernwärme- und Erdgasleitungen als für eine mögliche Infrastrukturerweiterung mittels Leitungs- und Grabungskosten festgelegt.

Für die Datengrundlage der IST-Situation wurde die lokale Situation zum Zeitpunkt der Projektumsetzung in beiden Testgebieten bezüglich der Endenergienachfrage, vorhandenen Infrastruktur, Ressourcenverfügbarkeit und andere für die Versorgung des Gebietes mit Endenergie wesentliche Parameter erhoben. Ausgehend von dieser Situation wurden daraufhin die veränderten Rahmenbedingungen und Endenergiebedarfe für das Jahr 2030 (SOLL-Situation) hochgerechnet und unterschiedliche Szenarien durch Parameterveränderungen untersucht.

Tabelle 11: Untergliederung Testgebiete in Subquartiere (Quelle: Projektteam 2015)

Subquartiere Graz	G1, G2, G3, G4, G5, G6, I1, I2, I3, I4, I5, I6, EM1, EM2, EM3, EM4, M, S, Gr1, Gr2, Gr3, Schr, Gla
Subquartiere Wien	MGB1, MGB2, MGB3, MGB4, G1, G2, WBW1, WBW2, Aug

Aug: Stadtpark Augarten; EM: Ein- und Mehrfamilienhäuser; G: Gemischtes Wohnen; Gla: Glashäuser; Gr: Acker- und Grünlandflächen; I: Industrie-/Gewerbe-/Lagergebiet; M: Messegelände; MGB: Mehrgeschoßwohnbauten; S: Seifenfabrik (Veranstaltungsgelände); Schr: Schrebergärten; WBW: Wettbewerbsgebiete Bahnhofsareale Wien-Nordwestbahnhof und Wien-Nordbahnhof

Abbildung 24 zeigt die Zonierung des Untersuchungsgebietes in Graz in Zonen mit ähnlicher Nutzung und Bebauung.

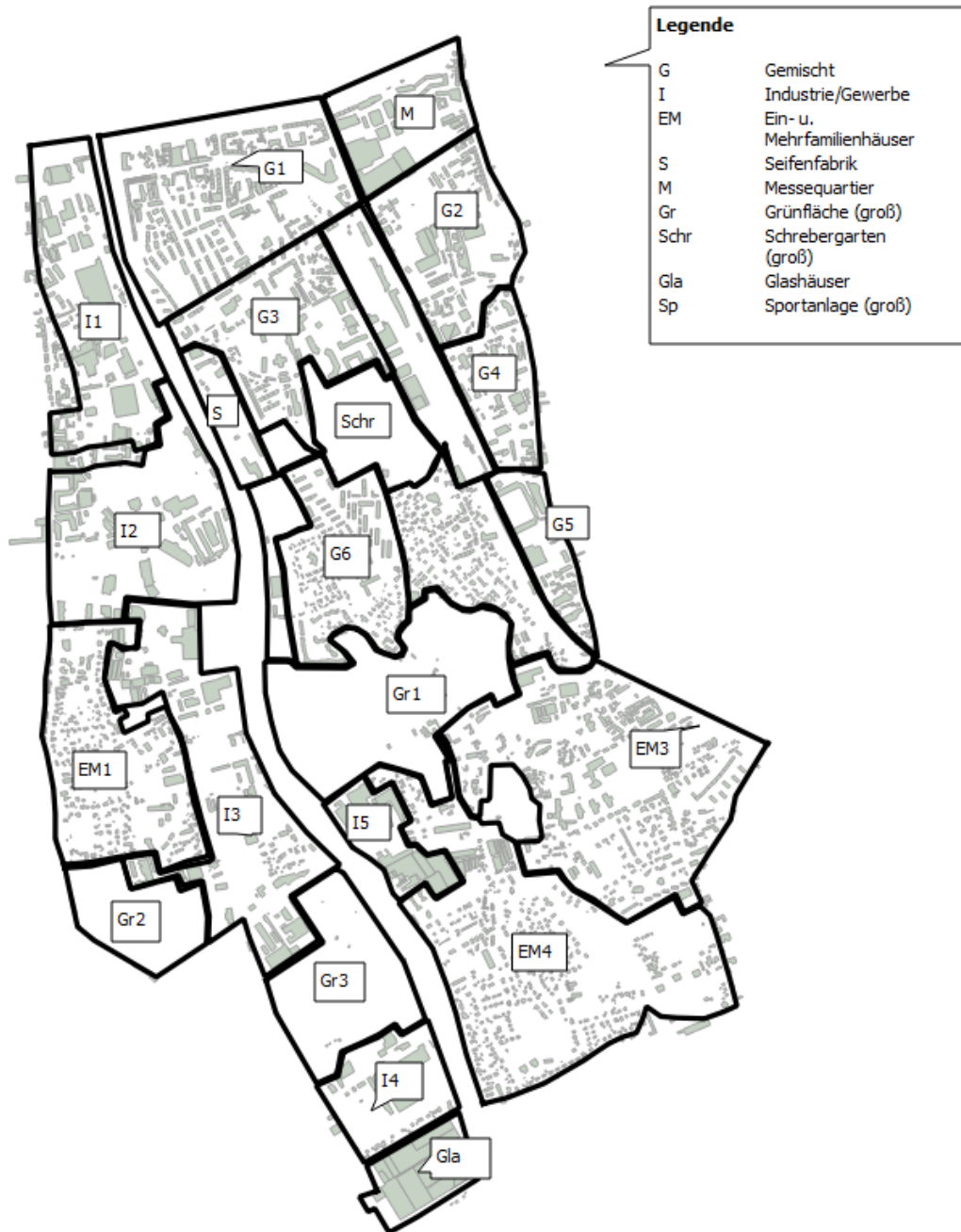


Abbildung 24: Subquartiere Testgebiet Graz, (Quelle: Stadt Graz 2015, eigene Bearbeitung: Projektteam, 2016)

Abbildung 25 zeigt die Zonierung des Untersuchungsgebietes in Wien in Zonen mit ähnlicher Nutzung und Bebauung.



Abbildung 25: Subquartiere Testgebiet Wien

(Quelle: Stadt Wien 2015, eigene Bearbeitung: TU Wien, Department für Raumplanung, Fachbereich Stadt- und Regionalforschung und TU Graz, QGIS, 2015, Bearbeitung: Projektteam, 2016)

Alle Szenarien für die Testgebiete Graz und Wien wurden auf Basis verfügbarer Daten vorgenommen. Für die Datengrundlage der Ist-Situation wurde die aktuelle lokale Situation im Zeitraum der Projektumsetzung im Jahr 2015 in beiden Testgebieten bezüglich Endenergienachfrage, vorhandener Infrastruktur, Ressourcenverfügbarkeit und anderen für

die Versorgung des Gebietes mit Endenergie wesentlichen Parameter erhoben. Ausgehend von dieser Situation wurden weiters veränderte Rahmenbedingungen und Endenergiebedarfe für das Jahr 2030 hochgerechnet beziehungsweise mögliche Zukunftsszenarien getestet.

2.2.5.1 Auswahl möglicher Technologien (Maximales Technologienetzwerk)

In den Szenarien werden Standardtechnologien eingesetzt, die für eine mögliche Deckung der zuvor beschriebenen Endenergiebedarfe bereits zur Anwendung kommen. Für eine zentrale Energiebereitstellung wurden die folgenden Technologien berücksichtigt:

- Biogasfermentation*
- Biogasreinigung*
- Biogaseinspeisestation*
- Gasbrenner
- Kraft-Wärme-Kopplung
- Pelletbrenner

Für eine dezentrale Bereitstellung wurden die folgenden Technologien berücksichtigt:

- Biogasfermentation*
- Biogasreinigung*
- Biogaseinspeisestation*
- Gasbrenner
- Geothermale Wärme und Kühlung
- Klimaanlage
- Kraft-Wärme-Kopplung
- Pelletbrenner
- Photovoltaikanlage
- Solarthermischer Warmwasserkollektor
- Solarthermischer Warmwasserkollektor mit Speicher zur Heizwärmenutzung

Bestehende Netze (externe Versorgung von außerhalb der Testgebiete):

- Erdgas
- Fernwärme
- Elektrische Energie

* nur im Grazer Testgebiet

Für die Stadtgebiete wurde die Möglichkeit von Pelletheizungen den Stückholz- und Hackschnitzelheizungen vorgezogen, da Pelletheizungen emissionsärmer, durch die normierte Pressung besser für den Transport und eine effizientere Verbrennung geeignet und damit für den städtischen Anwendungsbereich eine realistischere Möglichkeit der Biomasseverfeuerung im urbanen Bereich darstellen. Zudem ist gerade im Grazer Becken die

Verfeuerung von Festbrennstoffen durch die Feinstaubproblematik umweltgesetzlich stark eingeschränkt.

In beiden Testgebieten sind keine Abwärmepotenziale, die sich für eine Kopplung in das Energiesystem eignen würden, bekannt. Die folgende (Abbildung 26) zeigt eine generelle Übersicht über mögliche Ressourcennutzung und zentrale und dezentrale Technologien, sowie die Möglichkeiten die Technologien miteinander zu koppeln und im Falle von netzgebundenen Lösungen über bestehende oder einen dementsprechenden Ausbau der Netzinfrastruktur zu führen.

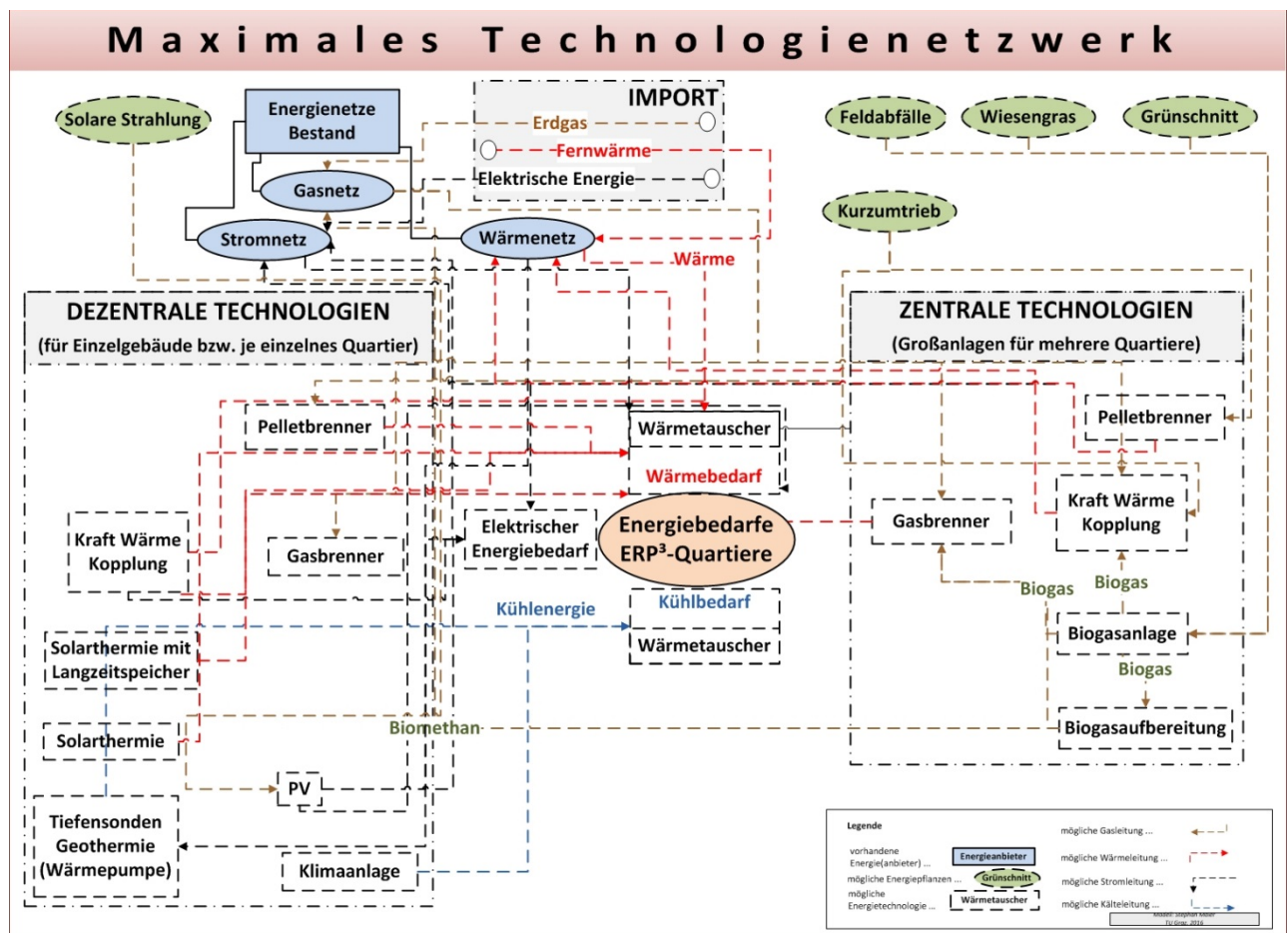


Abbildung 26: Maximales Technologienetzwerk, (Quelle: Eigene Darstellung mit MS Visio, Projektteam 2015)

2.3 Szenarienbildung in den Testgebieten (2015 und 2030)

Die Szenarien sind in beiden Testgebieten ähnlich aufgebaut und gehen jeweils von einem Basisszenario aus. Die Parameter für das Basisszenario sind in den folgenden Kapiteln für das jeweilige Testgebiet in Graz und Wien aufgelistet. Aus den Ergebnissen des Basisszenarios leiten sich die Fragestellungen und Parametervariationen der weiteren Szenarien für das Jahr 2030 ab. Im Kapitel 2.4 *Prozess Netzwerk Synthese-Ergebnisse*

werden dann die Optimalstrukturen der Basisszenarien beschrieben und die Fragen zu den einzelnen Szenarien beantwortet.

2.3.1 Szenarienübersicht und Parameter Testgebiet Graz (2015)

Die folgende Tabelle 12 zeigt eine Generalübersicht über die Szenarien für das Testgebiet Graz bei unveränderten Rahmenbedingungen im Jahr 2015. In den folgenden Kapiteln wird dann näher auf die einzelnen Szenarien eingegangen.

Tabelle 12: Szenarienübersicht und Parameter Testgebiet Graz 2015 (Quelle: Projektteam 2015)

Szenario	Basiseinstellungen
Basisszenario offen 0_0_2015	<u>Status quo im Jahr 2015:</u> Energiebedarf bleibt unverändert, keine Nachverdichtung, kein Bevölkerungswachstum, keine Dämmung/Sanierung, keine Elektromobilität
	<u>EinwohnerInnen:</u> 21.500 (im Jahr 2015) auf 514 ha des gesamten Grazer Stadtgebietes
	<u>Energiebedarf Gebäude u. Elektroautos:</u>
	Heizwärmebedarf: 132.260 MWh/Jahr
	Warmwasserbedarf: 21.520 MWh/Jahr
	Strombedarf: 31.161 MWh/Jahr
	Strombedarf elektrische Mobilität: -
	Kühlbedarf: -
	<u>Energieangebot Versorgungsoptionen:</u>
	Ungenutzte Dachflächen (ungenutztes nutzbares Potential lt. (DI Anneliese Kapfenberger-Pock 2015): 257.710 m ²
Gebäudegrundflächen (als Richtwert) für Geothermie: 1.091.247 m ²	
Bestehende Erdgas- und Fernwärmeleitungen und jeweilige Ausbaustufen	
Versorgung durch bestehendes Strom-, Erdgas- und Fernwärmenetz	
Landwirtschaftliche Nutzfläche: 62 ha (Anbaumöglichkeiten: Wiesengras, Kurzumtrieb)	
Bioabfall: 6.296 t-atro	
Grünschnitt: 5.200 t-atro	

Szenario	Parametervariation
0_1_0_2015	wie Basisszenario 0_0_2015 u. Fernwärme eingeschränkte Quartiere; Geothermie nur Einzelgebäude u. Neubauquartiere

2.3.2 Szenarienübersicht und Parameter Testgebiet Graz (2030)

Die folgende Tabelle 13 zeigt eine Generalübersicht über die Szenarien für das Testgebiet Graz unter veränderten Rahmenbedingungen im Jahr 2030. In den folgenden Kapiteln wird dann näher auf die einzelnen Szenarien eingegangen.

Tabelle 13: Szenarien Testgebiet Graz 2030 (Quelle: Projektteam 2016)

Basisszenario 2030	Basisparameter der Prozess Netzwerk Synthese-Optimierung
Basisszenario Graz 0_1_0_2030	<p>Wie im <i>Kapitel 2.2.3.2 Rahmenbedingungen der Optimierung</i> dargestellt</p> <p><u>Energienachfrage:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Heizwärmebedarf: 160.368 MWh/Jahr - Warmwasserbedarf: 30.911 MWh/Jahr - Strombedarf: 44.759 MWh/Jahr - Strombedarf Elektromobilität: 7.918 MWh/Jahr - Kühlbedarf: 323 MWh/Jahr <p>Gesamt: 244.279 MWh/Jahr oder 373 MWh/Jahr/ha oder 8 MWh/Jahr/EinwohnerIn</p> <p><u>Energieangebot und -bereitstellung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Geeignete und ungenutzte Dachflächen für PV/Solarthermie gesamt: 257.710 m² - Landwirtschaftliche Nutzfläche: 62 ha mit der Möglichkeit Gras (für die Biogasproduktion) oder Kurzumtrieb (für die Pelletsproduktion) anzubauen - Bioabfall: 6.296 t-atro (aus der im Projektgebiet gelegenen Abfallsammelstelle) - Grünschnitt: 5.200 t-atro (aus der im Projektgebiet gelegenen Abfallsammelstelle) - Bestehende Erdgas- und Fernwärmeleitungen stehen weiterhin zu Verfügung und werden als abgeschrieben angesehen - In den einzelnen Subquartieren ist definiert, wo Erdgas und wo Fernwärme ausgebaut werden kann - Geothermie wird bei Einfamilienhäusern und im Neubaugebiet zugelassen - Strom aus dem Netz steht zur Verfügung (also keine Autarkie angenommen)

Szenarien 2030	Fragestellung und Parametervariation
PV ↓ 0_1_1a_2030	<i>Basisszenario 0_1_0 2030</i> mit der Frage: Wie ändert sich die Optimalstruktur, wenn nur 20 % der geeigneten Dachflächen für PV zur Verfügung stehen?
Solarthermie ↑ 0_1_1b_2030	<i>Basisszenario 0_1_0 2030</i> mit der Frage: Inwiefern müsste Solarthermie günstiger werden, damit sie Teil der Optimalstruktur wird? Wie sieht diese Optimalstruktur dann aus?
Geothermie ↑ 0_1_2_2030	<i>Basisszenario 0_1_0 2030</i> mit der Frage: Inwiefern müsste Geothermie günstiger werden, damit sie Teil der Optimalstruktur wird? Wie sieht diese Optimalstruktur dann aus?
Erdgas ↓ 0_1_3_2030	<i>Basisszenario 0_1_0 2030</i> mit der Frage: Inwiefern müsste Erdgas teurer werden, damit sich der Anteil merklich reduziert und der Anteil der erneuerbaren Energien merklich steigt? Wie sieht diese Optimalstruktur dann aus?
Fernwärme ↑ 0_1_4_2030	<i>Basisszenario 0_1_0 2030</i> mit der Frage: Inwiefern müsste Fernwärme günstiger werden, damit sie Teil der Optimalstruktur wird? Wie sieht diese Optimalstruktur dann aus?
Pellets ↓ 0_1_5_2030	<i>Basisszenario 0_1_0 2030</i> mit der Frage: Inwiefern müsste sich der Pelletspreis erhöhen, damit sich der Anteil merklich reduziert? Wie sieht diese Optimalstruktur dann aus?
EE ↑60% 0_1_6_2030	<i>Basisszenario 0_1_0 2030</i> mit der Frage: Wie sieht die Optimalstruktur aus bei der Vorgabe eines Mindestanteils an erneuerbaren Energien von 60 % im Jahr 2030 (Ziel aus <i>I LIVE GRAZ</i>)

„↑“ : Ein Pfeil nach oben markiert im jeweiligen Szenario eine Stellgröße, die den Anteil der jeweiligen Technologie oder des jeweiligen Rohstoffes im gesamten Energiesystem erhöht.

„↓“ : Ein Pfeil nach unten markiert im jeweiligen Szenario eine Stellgröße, die den Anteil der jeweiligen Technologie oder des jeweiligen Rohstoffes im gesamten Energiesystem verringert.

2.3.3 Detaillierte Beschreibung der Szenarien Testgebiet Graz 2015 und 2030

Im Folgenden sind die Szenarien für das Testgebiet Graz für das Ausgangsjahr 2015 und für prognostizierte Veränderungen für das Jahr 2030 beschrieben.

2.3.3.1 Beschreibung Basisszenario 0_0 (Testgebiet Graz, 2015)

ANGEBOT (FLÄCHENBEZOGEN, LOKAL)

Im Testgebiet befinden sich Grün- und Ackerflächen von einer Fläche von über 27 ha. Darauf befindet sich energetisch ungenutztes Wiesengras und die Möglichkeit Holz aus Kurzumtrieb für den energetischen Zweck zu nutzen. Des Weiteren hat auch die zentrale Grazer Sammelstelle (Holding Graz, Abfallwirtschaft der Stadt Graz, Sturzgasse) in diesem Gebiet ihre Niederlassung. Hier werden jedes Jahr Bioabfall und Grünschnitt aus dem ganzen Grazer Stadtgebiet von zusammen rund 11.500 t-atro (Tonnen absolut trocken) gesammelt. Tabelle 14 gibt eine Übersicht über die zur Zeit lokal verfügbaren Ressourcen.

Tabelle 14: Lokal verfügbare Ressourcen (Quelle: Projektteam 2016)

Ressourcen	pro Jahr	Einheit
Landwirtschaftliche Nutzfläche (Gr1, Gr2, Gr3)	27,4	ha
... darauf ungenutztes Wiesengras	225	t-atro
... darauf möglicher Kurzumtrieb	178	t-atro
Bioabfall*	6.296	t-atro
Grünschnitt*	5.200	t-atro

*lt. Auskunft Sturzgasse Graz 20.000 t Feuchtmasse mit 31% Trockenanteil und 6.500 t Feuchtmasse mit 80% Trockenanteil; t-atro: Tonnen absolut trocken

Momentan (Stand 2016) werden die Biomasseressourcen von der Holding Graz als Erde, Mulch und Kompost für die Landwirtschaft und Gärten verwendet. Es wird in Betracht gezogen die Mengen der gesammelten Biomasse in Zukunft energetisch weiter zu verwerten.

ERDGAS- UND FERNWÄRMEINFRASTRUKTUR

Die Stadt Graz verfügt über ein Erdgas- und Fernwärmenetz dessen Bestand und Möglichkeiten für einen Netzausbau für jedes Subquartier im Testgebiet in Rücksprache mit der Energie Graz abgeschätzt wurden. Der Ausbaugrad dieser Netze ist sehr inhomogen. Im nördlichen Teil des Untersuchungsgebietes ist hauptsächlich Fernwärme verfügbar, während im südlichen Teil das Gasnetz besser ausgebaut ist. Dazwischen befindet sich ein Übergangsbereich, wo entweder Erdgas- und/oder Fernwärmeleitungen verfügbar sind oder es bislang keine von beiden Möglichkeiten gibt.

OBERFLÄCHENNAHE GEOTHERMIE

Die Nutzung von oberflächennaher Geothermie ist grundsätzlich in jedem Quartier zugelassen. Das bedeutet, dass in der Optimierung Geothermie von der Optimierungsmethode als Teil des optimalen Energietechnologienetzwerkes ausgewählt

werden kann. Als Flächenrelation wurden dafür 133 ha Gebäudegrundfläche der bestehenden Gebäude herangezogen.

DACHFLÄCHEN

Auf 319.000 m² Dachflächen ist ein maximales ungenutztes Flächenpotenzial festgelegt. In direkter Flächenkonkurrenz zueinander sind 21.310 MWh Photovoltaik pro Jahr bzw. 86.951 MWh Solarthermie pro Jahr laut dem Solarkataster vom Land Steiermark berechnet (Solarkataster Steiermark, 2015).²⁴

2.3.3.2 Beschreibung Szenario 0_1_0 (Testgebiet Graz, 2015)

SZENARIO 0_1_0 (JAHR 2015)

Für das Jahr 2015 wurde das Szenario 0_1_0 erstellt. Dieses Szenario bildet den Status Quo ab, was bedeutet, dass die Quartiere S, Gr1, Gr2 und Gr3 für eine weitere Verbauung ausgeschlossen wurden. Weiters wurden die Technologien Geothermie, Erdgasleitungen und Wärmeleitungen in den Quartieren ausgeschlossen, wo eine Umsetzung nur unter großem finanziellen und baulichen Aufwand möglich wäre. Die aufgrund der zusätzlich definierten Parameter ausgeschlossenen Quartiere sind rot und durchgestrichen markiert (siehe Tabelle 15).

Allgemein

Tabelle 15: Parametervariation EinwohnerInnen und Siedlungsquartiere – Testgebiet Graz 2015
(Quelle: Projektteam 2015)

EinwohnerInnen	21.500
Siedlungsquartiere	Status Quo Quartiere G1, G2, G3, G4, G5, G6, I1, I2, I3, I4, I5, I6, EM1, EM2, EM3, EM4, M, S, Gr1, Gr2, Gr3 , Schr, Gla

Bedarfe

Für die Haushalte wurden die folgenden Endenergiebedarfe im Zusammenhang mit Wohnen und elektrischer Mobilität berechnet (Department für Raumplanung, TU Wien 2013b). Im Grazer Testgebiet wurden keine Bedarfe für Kühlen und Elektromobilität angenommen. Tabelle 16 gibt eine Übersicht über den derzeitigen Endenergiebedarf im Testgebiet.

²⁴ Abgesehen von den geschützten Dachflächen aufgrund der Grazer Dachlandschafts Verordnung lt. UNESCO, weichen generell die Annahmen zwischen dem Grazer und dem Wiener Gebiet stark voneinander ab.

Tabelle 16: Parametervariation Endenergiebedarfe (inkl. lokale Umwandlungsverluste) – Testgebiet Graz 2015
(Quelle: Projektteam 2015)

Endenergiebedarf	MWh pro Jahr
Heizwärme (HWWB)	215.565
Warmwasser (WWWB)	21.520
Kühlbedarf (KB)	0
Elektrische Energie (EB)	31.161
Mobilität elektrisch	0*

* Im Jahr 2015 waren in ganz Österreich 5.032 Elektroautos angemeldet und nahmen damit einen Anteil von 0,1 % des gesamten Personenkraftwagen-Bestands ein.

Für das Wiener Testgebiet waren genauere Daten für den Heizwärmebedarf verfügbar, als im Grazer Testgebiet. Der Heizwärmebedarf im Grazer Testgebiet ist deshalb nicht konsistent mit dem Wiener Testgebiet und deshalb nicht direkt miteinander vergleichbar.

Ausgehend vom Endenergiebedarf kommt damit der gesamte Leistungsbedarf im Schnitt auf 1.035 Watt pro Person und Jahr.

Diese Energiemengen beziehen sich auf Endenergienutzung und beinhalten deshalb, außer der direkt in den Testgebieten auftretenden Effizienzverlusten, keine weiteren (grauen) Energien, wie sie beispielsweise im Rahmen der 2.000 Watt-Gesellschaft in der Schweiz errechnet wurden. Dies bedeutet etwa, dass durch die Prozess Netzwerk Synthese (PNS) ausgewählte Nutzungsmöglichkeiten seitens externer Energieversorgung bei der bestehenden Elektrischen Versorgung und der bestehenden Fernwärme nur die direkte Nutzung als Endkunde ab Netz herangezogen wurde. Bei der bestehenden Erdgasversorgung, sowie allen weiteren vor Ort zu höheren Energieformen transformierten Energien (Holz zu Wärme / Elektrische Energie; weitere Biomasse zu Biogas zu Wärme / Elektrische Energie) wurden die lokal notwendigen Inputströme, die die Effizienzverluste beinhalten, für jede Technologie berücksichtigt, um die lokal und regional verfügbaren Möglichkeiten der Energiebereitstellung zu prüfen.

2.3.3.3 Beschreibung Basisszenario 0_0 und Szenarien 0_1_0 bis 0_1_6 (Testgebiet Graz, 2030)

SZENARIEN 0_0 BIS 0_1_6 (JAHR 2030)

Die aufgrund der zusätzlich definierten Parameter ausgeschlossenen Quartiere sind rot und durchgestrichen markiert (siehe Tabelle 17).

Allgemein

Tabelle 17: Parametervariation EinwohnerInnen und Siedlungsquartiere – Testgebiet Graz 2030

(Quelle: Projektteam 2015)

EinwohnerInnen	31.000
Siedlungsquartiere	Status Quo Quartiere G1, G2, G3, G4, G5, G6, I1, I2, I3, I4, I5, I6, EM1, EM2, EM3, EM4, M, S, Gr1, Gr2, Gr3 , Schr, Gla
Dachflächen	In Konkurrenz zueinander: 26.382 MWh Photovoltaik pro Jahr bzw. 107.647 MWh Solarthermie pro Jahr

In dieser Parametervariation wurde vom Jahr 2015 bis zum Jahr 2030 eine dem (aktuellen) Trend folgende städtische Verdichtung durch Neubauten und damit eine EinwohnerInnenzunahme von 5% angenommen. Den daraus resultierenden Energieverbrauchszunahmen wurde eine Sanierungsrate entgegengesetzt, die im selben Zeitraum, angesichts der aktuellen jährlichen Altbestandssanierungsraten, von einer Heizwärmebedarfsreduktion von insgesamt 50% ausgeht. Der Nationale Aktionsplan Energieeffizienz und die österreichische Klimastrategie sehen eine Steigerung der thermischen Sanierungsrate auf 3% p.a. (2008-2012) und mittelfristig auf 5% p.a. vor (Gegenwärtig liegt diese bei etwa einem Prozent pro Jahr.). Ferner sollen die energetischen Standards im Gebäudesektor sukzessive angehoben werden und der Einsatz erneuerbarer Energien in der Wärmeversorgung forciert werden. (Gugele Bernd et al. 2007).

Des Weiteren wurde ein zusätzlicher Bedarf an elektrischer Energie für Elektroautos angenommen, der bis 2030 in etwa 7.918 MWh pro Jahr ausmacht.

Bedarfe

Für die Haushalte wurden die folgenden Energiebedarfe im Zusammenhang mit Wohnen und elektrischer Mobilität berechnet. Im Fall von Kühlbedarf und elektrischer Mobilität werden zusätzliche Energiemengen berücksichtigt. Tabelle 18 gibt eine Übersicht über den zukünftig abgeschätzten Endenergiebedarf im Testgebiet.

Tabelle 18: Parametervariation Endenergiebedarfe (inkl. lokaler Umwandlungsverluste) – Testgebiet Graz 2030 (Quelle: Projektteam 2015)

Endenergiebedarf	MWh pro Jahr
Heizwärme (HWWB)	160.368
Warmwasser (WWWB)	30.911
Kühlbedarf (KB)	323
Elektrische Energie (EB)	44.759
Mobilität elektrisch	7.918

Für das Wiener Testgebiet waren genauere Daten für den Heizwärmebedarf verfügbar, als im Grazer Testgebiet. Der Heizwärmebedarf im Grazer Testgebiet ist deshalb nicht konsistent mit dem Wiener Testgebiet und deshalb nicht direkt miteinander vergleichbar.

Ausgehend vom Endenergiebedarf kommt damit im Schnitt die gesamte Jahresdauerleistung auf 661 Watt pro Person und Jahr. Das entspricht einer Senkung des gesamten Endenergiebedarfes von 36%.

2.3.4 Detaillierte Beschreibung der Szenarien Testgebiet Wien (2015)

Die folgende Tabelle 19 zeigt eine Generalübersicht über die Szenarien für das Testgebiet Wien bei unveränderten Rahmenbedingungen im Jahr 2015. In den folgenden Kapiteln wird dann näher auf die einzelnen Szenarien eingegangen.

Tabelle 19: Szenarien Testgebiet Wien 2015 (Quelle: Projektteam 2015)

Szenario	Basiseinstellungen
Basisszenario offen 0_0_2015	<u>Status Quo im Jahr 2015</u> : Energiebedarf bleibt unverändert, keine Nachverdichtung, kein Bevölkerungswachstum, keine Dämmung/Sanierung, keine Elektromobilität

	<p><u>EinwohnerInnen:</u> 105.248 auf 695 ha des gesamten Wiener Stadtgebietes</p> <p><u>Energiebedarf Gebäude u. Elektroautos:</u></p> <p>Heizwärmebedarf: 753.471 MWh/Jahr Warmwasserbedarf: 105.248 MWh/Jahr Strombedarf: 152.399 MWh/Jahr</p> <p>Strombedarf elektrische Mobilität: - Kühlbedarf: 14.120 MWh/Jahr</p> <p><u>Energieangebot Versorgungsoptionen:</u></p> <p>Ungenutzte Dachflächen (ungenutztes nutzbares Potential lt. Solarkataster Wien 2015): 1.388.843 m²</p> <p>Gebäudegrundflächen (als Richtwert) für Geothermie: 2.589.013 m²</p> <p>Bestehende Erdgas- und Fernwärmeleitungen und jeweilige Ausbaustufen</p> <p>Versorgung durch bestehendes Strom-, Erdgas- und Fernwärmenetz</p> <p>Landwirtschaftliche Nutzfläche: 0 ha (Anbaumöglichkeiten: Wiesengras, Kurzumtrieb)</p> <p>Ungenutzter Bioabfall: 0 t-atro</p> <p>Ungenutzter Grünschnitt: 0 t-atro</p>
Szenario	Parametervariation
0_1_0_2015	wie Basisszenario 0_0_2015 u. Fernwärme eingeschränkte Quartiere; Geothermie nur Einzelgebäude u. Neubauquartiere

2.3.5 Szenarienübersicht und Parameter Testgebiet Wien (2030)

Die folgende Tabelle 20 zeigt eine Generalübersicht über die Szenarien für das Testgebiet Wien unter veränderten Rahmenbedingungen im Jahr 2030. In den folgenden Kapiteln wird dann näher auf die einzelnen Szenarien eingegangen.

Tabelle 20: Szenarien Testgebiet Wien 2030 (Quelle: Projektteam 2015)

Basisszenario	Basisparameter der Prozess Netzwerk Synthese-Optimierung
Basisszenario Wien 0_1_0_2030	<p>Wie im <i>Kapitel 2.2.4.2 Rahmenbedingungen der Optimierung</i> dargestellt</p> <p><u>Energiebedarfe:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Heizwärmebedarf: 445.775 MWh/Jahr • Warmwasserbedarf: 142.310 MWh/Jahr • Strombedarf: 206.065 MWh/Jahr • Strombedarf elektrische Mobilität: 36.638 MWh/Jahr • Kühlbedarf: 16.998 MWh/Jahr <p style="text-align: center;">Gesamt: 847.786 MWh/Jahr oder 1.418 MWh/Jahr/ha oder 6 MWh/Jahr/EinwohnerIn</p> <p><u>Energieangebot und -bereitstellung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Geeignete und ungenutzte Dachflächen für PV/Solarthermie gesamt: 1.566.727 m² • Bestehende Erdgas- und Fernwärmeleitungen • Versorgung durch bestehendes Strom-, Erdgas- und Fernwärmenetz • Keine landwirtschaftliche Nutzfläche, kein Grünschnitt und kein Bioabfall verfügbar • Bestehende Erdgas- und Fernwärmeleitungen stehen weiterhin zu Verfügung und werden als abgeschrieben angesehen • In den einzelnen Subquartieren ist definiert, wo Erdgas und wo Fernwärme ausgebaut werden kann • Geothermie wird in den Neubaugebieten zugelassen • Strom aus dem Netz steht zur Verfügung (also keine Autarkie angenommen)

Szenarien 2030	Fragestellung und Parametervariation
PV ↓ 0_1_1a_2030	Basisszenario 0_1_0 2030 mit der Frage: Inwiefern müsste der Erlös aus PV-Strom steigen, damit PV Teil der Optimalstruktur wird. Wie sieht diese Optimalstruktur dann aus?
Solarthermie ↑ 0_1_1b_2030	Basisszenario 0_1_0 2030 mit der Frage: Inwiefern müsste Solarthermie günstiger werden, damit sie Teil der Optimalstruktur wird? Wie sieht diese Optimalstruktur dann aus?
Geothermie ↑ 0_1_2_2030	Basisszenario 0_1_0 2030 mit der Frage: Inwiefern dürfte Geothermie teurer werden, damit sie noch Teil der Optimalstruktur bleibt? Wie sieht die Struktur aus, wenn sie nicht mehr Teil der Optimalstruktur ist?
Erdgas ↓ 0_1_3_2030	Basisszenario 0_1_0 2030 mit der Frage: Inwiefern müsste Erdgas teurer werden, damit sich der Anteil merklich reduziert und der Anteil der erneuerbaren Energie merklich steigt? Wie sieht diese Optimalstruktur dann aus?
Fernwärme ↑ 0_1_4_2030	Basisszenario 0_1_0 2030 mit der Frage: Inwiefern müsste Fernwärme günstiger werden, damit sie Teil der Optimalstruktur wird? Wie sieht diese Optimalstruktur dann aus?
Pellets ↑ 0_1_5_2030	Basisszenario 0_1_0 2030 mit der Frage: Inwiefern müsste sich der Pelletspreis verringern, damit Pellets Teil der Optimalstruktur werden und sich der Anteil der erneuerbaren Energien merklich erhöht? Wie sieht diese Optimalstruktur dann aus?
EE ↑30% 0_1_6_2030	Basisszenario 0_1_0 2030 mit der Frage: Wie sieht die Optimalstruktur aus bei der Vorgabe eines Mindestanteils an Erneuerbaren Energien von 30 % im Jahr 2030 (Ziel aus <i>Smart City Wien Rahmenstrategie</i>)

„↑“ : Ein Pfeil nach oben markiert im jeweiligen Szenario eine Stellgröße, die den Anteil der jeweiligen Technologie oder des jeweiligen Rohstoffes im gesamten Energiesystem erhöht.
„↓“ : Ein Pfeil nach unten markiert im jeweiligen Szenario eine Stellgröße, die den Anteil der jeweiligen Technologie oder des jeweiligen Rohstoffes im gesamten Energiesystem verringert.

Die Zielwerte für die Erneuerbaren Energieanteile sind in den beiden Energiestrategien in Graz u. Wien sehr unterschiedlich definiert. Die Grazer Energiestrategie legt sich mit 60% Erneuerbarer Energieträger bis zum Jahr 2030 ein um 30% höheres Ziel, als die 30% Erneuerbarer Energieträger in Wien im selben Jahr. Zu berücksichtigen ist natürlich die unterschiedliche Ausgangsbasis der beiden Städte. In den Zielgebieten ist der Energiebedarf pro Hektar Fläche in Graz 373 MWh/Jahr und in Wien 1.418 MWh/Jahr. Absolut hat Wien aber durch die höhere Baudichte und damit EinwohnerInnen-dichte 6 MWh/EinwohnerIn/Jahr und damit um 25% weniger Energieverbrauch als Graz mit 8 MWh/EinwohnerIn/Jahr. Diese Werte sind jedoch nur Anhaltspunkte und mit Vorsicht zu genießen, da die Datenlage für die Untersuchung nicht so gut war.

2.3.5.1 Beschreibung Basisszenario 0_0 (Testgebiet Wien, Jahr 2015)

ANGEBOT (FLÄCHENBEZOGEN, LOKAL)

Im Testgebiet befinden sich keine wirklichen ungenutzten zusammenhängenden Grün- und Ackerflächen, auf denen sich die Möglichkeit für eine energetische Nutzung von Wiesengras und Holz aus Kurzumtrieb ergeben könnten. Weiteres ungenutztes Biomassepotential ist aus Wiener Sammelstellen nicht bekannt.

ERDGAS- UND FERNWÄRMEINFRASTRUKTUR

Die Stadt Wien verfügt über ein Erdgas- und Fernwärmenetz dessen Bestand und Möglichkeiten für einen Netzausbau für jedes Quartier als möglich erachtet wurde, da der Ausbaugrad beider Netze sehr homogen ist.

OBERFLÄCHENNAHE GEOTHERMIE

Die Nutzung von oberflächennaher Geothermie ist in jedem Quartier zugelassen. Als Flächenrelation wurden dafür 297 ha Gebäudegrundfläche der bestehenden Gebäude herangezogen.

DACHFLÄCHEN

Auf 1,4 Millionen m² Dachflächen ist ein maximales ungenutztes Flächenpotenzial festgelegt. In direkter Flächenkonkurrenz zueinander sind 113.649 MWh Photovoltaik pro Jahr bzw. 729.142 MWh Solarthermie pro Jahr laut dem Solarkataster Wien berechnet (Solarkataster Wien 2015).²⁵

²⁵ Die Annahmen zwischen dem Grazer und dem Wiener Gebiet weichen stark voneinander ab, weil Rahmenbedingungen und Datenlage sehr unterschiedlich sind.

2.3.5.2 Beschreibung Szenario 0_1_0 (Testgebiet Wien, Jahr 2015)

SZENARIO 0_1_0 (JAHR 2015)

Für das Jahr 2015 wurde das Szenario 0_1_0 erstellt. Dieses Szenario bildet den Status Quo ab, was bedeutet, dass die Quartiere S, Gr1, Gr2 und Gr3 für eine weitere Verbauung ausgeschlossen wurden. Die aufgrund der zusätzlich definierten Parameter ausgeschlossenen Quartiere sind rot und durchgestrichen markiert (siehe Tabelle 21).

Allgemein

Tabelle 21: Parametervariation EinwohnerInnen und Siedlungsquartiere – Testgebiet Wien 2015
(Quelle: Projektteam 2015)

EinwohnerInnen	105.248
Siedlungsquartiere	MGB1, MGB2, MGB3, MGB4, G1, G2, WBW1, WBW2 , Aug

Bedarfe

Für die Haushalte wurden die folgenden Energiebedarfe im Zusammenhang mit Wohnen und elektrischer Mobilität berechnet. Elektrische Mobilität wird als nicht vorhanden angenommen. Tabelle 22 gibt eine Übersicht über den derzeitigen Endenergiebedarf im Testgebiet.

Tabelle 22: Parametervariation Endenergiebedarfe (inkl. lokaler Umwandlungsverluste) – Testgebiet Wien 2015
(Quelle: Projektteam 2015)

Endenergiebedarf	MWh pro Jahr
Heizwärme (HWWB)	753.471
Warmwasser (WWWB)	105.248
Kühlbedarf (KB)	14.120
Elektrische Energie (EB)	152.399
Mobilität elektrisch	0*

* Im Jahr 2015 waren in ganz Österreich 5.032 Elektroautos angemeldet und nahmen damit einen Anteil von 0,1 % des gesamten Personenkraftwagen-Bestands ein.

Ausgehend vom Endenergiebedarf kommt damit im Schnitt die gesamte Jahresdauerleistung auf 1.084 Watt Endenergie pro Person und Jahr.

2.3.5.3 Beschreibung Basisszenario 0_0 und Szenarien 0_1_0 bis 0_1_6 (Testgebiet Wien, 2030)

SZENARIEN 0_0 BIS 0_1_6 (JAHR 2030)

Tabelle 23 gibt eine Übersicht darüber, dass die EinwohnerInnenzahl prognostiziert ist im Testgebiet Wien auf über 141.000 anzuwachsen. Darüber hinaus werden Siedlungsquartiere und das Solarpotenzial auf Dachflächen dargestellt.

Allgemein

Tabelle 23: Parametervariation EinwohnerInnen und Siedlungsquartiere – Testgebiet Wien 2030
(Quelle: Projektteam 2015)

EinwohnerInnen	142.310
Siedlungsquartiere	MGB1, MGB2, MGB3, MGB4, G1, G2, WBW1, WBW2, Aug
Dachflächen	In Konkurrenz zueinander: 128.205 MWh Photovoltaik pro Jahr bzw. 822.532 MWh Solarthermie pro Jahr auf 1,6 Millionen m ² Dachflächen (Wettbewerbsgebiete der Bahnhofsareale sind hier dabei)

In dieser Parametervariation wurde vom Jahr 2015 bis zum Jahr 2030 eine dem (aktuellen) Trend folgende städtische Verdichtung und damit eine EinwohnerInnenzunahme von 5% angenommen. Der daraus resultierenden Energieverbrauchszunahmen wurde eine Sanierungsrate entgegengesetzt, die im selben Zeitraum von einer Heizwärmebedarfsreduktion von insgesamt 50% ausgeht.

Des Weiteren wurde ein zusätzlicher Bedarf an elektrischer Energie für Elektroautos angenommen, der bis 2030 in etwa 36.638 MWh pro Jahr ausmacht.

Bedarfe

Für die Haushalte wurden die folgenden Energiebedarfe im Zusammenhang mit Wohnen und elektrischer Mobilität berechnet. Im Fall von Kühlbedarf und elektrischer Mobilität werden zusätzliche Energiemengen berücksichtigt. Der abgeschätzte Endenergiebedarf für das Jahr 2030 teilt sich wie folgt auf (siehe Tabelle 24).

Tabelle 24: Parametervariation Endenergiebedarfe (inkl. lokaler Umwandlungsverluste) – Testgebiet Wien 2030
(Quelle: Projektteam 2015)

Endenergiebedarf	MWh pro Jahr
Heizwärme (HWWB)	445.775
Warmwasser (WWWB)	142.310
Kühlbedarf (KB)	16.998
Elektrische Energie (EB)	206.065
Mobilität elektrisch	36.638

Ausgehend vom Endenergiebedarf kommt damit im Schnitt die gesamte Jahresdauerleistung auf 675 Watt pro Person und Jahr. Das wäre eine Senkung des gesamten Endenergiebedarfes von 38%.

2.4 Prozess Netzwerk Synthese: Ergebnisse

Ausgehend von den im Kapitel 2.2 beschriebenen Rahmenbedingungen und Fragestellungen werden in diesem Kapitel die Optimalstrukturen der einzelnen Szenarien für die Testgebiete dargestellt. Zudem enthält dieses Kapitel pro Gebiet einen Überblick, welchen Anteil an erneuerbaren Energien die einzelnen Szenarien aufweisen.

Um die Lesbarkeit der Tabellen in den folgenden Unterkapiteln zu erleichtern ist hier in Tabelle 25 vorab eine Legende mit einer Grundbeschreibung der Szenarien einsehbar.

Tabelle 25: Legende zu den Szenarien (Quelle: Projektteam 2015)

Legende		
Anteil	%	Anteil Wärme (HWB u. WWWB Endverbraucher)
Anteil	%	Anteil elektrische Energie (EEB Endverbraucher)
Anteil	%	Anteil Kühlen (KEB Endverbraucher)
BaO_15	0_0 2015	Szenario: Basis (offen)
BaL_15	0_1_0 2015	Szenario: Basis + Limit Leitungen u. Geothermie nur Einzelgebäude u. Neubauquartiere
BaO_30	0_0 2030	Szenario: Basis (offen)
BaL_30	0_1_0 2030	Szenario: Basis + Limit Leitungen u. Geothermie nur Einzelgebäude u. Neubauquartiere
Sol/PV	0_1_1a 2030	Szenario: Basis + Limit Leitungen u. Geothermie nur Einzelgebäude u. Neubauquartiere + Limit Dachflächen Solarthermie / PV (a. 20% / b. 10%)
Solarth	0_1_1d 2030	Szenario: Basis + Limit Leitungen u. Geothermie nur Einzelgebäude u. Neubauquartiere + Grenzpreis Solarthermie
Geoth	0_1_2 2030	Szenario: Basis + Limit Leitungen u. Geothermie nur Einzelgebäude u. Neubauquartiere + Grenzpreis Geothermie
Erdgas	0_1_3 2030	Szenario: Basis + Limit Leitungen u. Geothermie nur Einzelgebäude u. Neubauquartiere + Grenzpreis Erdgas
FW	0_1_4 2030	Szenario: Basis + Limit Leitungen u. Geothermie nur Einzelgebäude u. Neubauquartiere + Grenzpreis Fernwärme

Pell	0_1_5 2030	Szenario: Basis + Limit nur Einzelgebäude + Grenzpreis Pellets	Leitungen u.	Geothermie Neubauquartiere
EE60%	0_1_6 2030	Szenario: Basis + Limit nur Einzelgebäude + Fixanteil Erneuerbare Energie	Leitungen u.	Geothermie Neubauquartiere
„↑“ :	Ein Pfeil nach oben markiert im jeweiligen Szenario eine Stellgröße, die den Anteil der jeweiligen Technologie oder des jeweiligen Rohstoffes im gesamten Energiesystem erhöht.			
„↓“ :	Ein Pfeil nach unten markiert im jeweiligen Szenario eine Stellgröße, die den Anteil der jeweiligen Technologie oder des jeweiligen Rohstoffes im gesamten Energiesystem verringert.			

2.4.1 Optimales Energiesystem Testgebiet Graz

In der folgenden Tabelle 26 ist der Anteilsmix der optimalen Energiesysteme der einzelnen Szenarien für das Basisjahr der Datenaufnahme, sowie für das Jahr 2030 für das Testgebiet Graz abgebildet.

Tabelle 26: Optimale Energiesysteme in den einzelnen Szenarien 2015 und 2030 im Testgebiet Graz
(Quelle: Projektteam 2016)

		Sze- nario	BaO_15	BaL_15		BaO_30	BaL_30	Sol/ PV ↑	Solar th ↑	Geo th ↑	Erd- gas ↓	FW ↑	Pell ↓	EE ↑ 60%
Techno- logien			0_0 2015	0_1_0 2015		0_0 2030	0_1_0 2030	0_1_1 a 2030	0_1_1 d 2030	0_1_2 2030	0_1_3 2030	0_1_4 2030	0_1_5 2030	0_1_6 2030
Wärme	Gasbrenner	Zentral	0%	0%		0%	0%	0%	0%	6%	0%	0%	26%	7%
	Gasbrenner	Dezen- tral	13%	9%		21%	17%	21%	3%	17%	0%	20%	22%	16%
	Pelletbrenner	Zentral	67%	59%		24%	30%	21%	20%	24%	46%	4%	0%	32%
	Pelletbrenner	Dezen- tral	2%	16%		7%	14%	14%	11%	5%	25%	14%	3%	16%

	Kraft-Wärme-Kopplung	Zentral	18%	14%		38%	29%	34%	40%	29%	14%	30%	30%	19%
	Kraft-Wärme-Kopplung	Dezentral	0%	1%		9%	11%	11%	0%	11%	16%	11%	11%	11%
	Solarthermie für Warmwasser	Dezentral	0%	0%		0%	0%	0%	26%	0%	0%	0%	0%	0%
	Solarthermie mit Speicher für Wärme und Warmwasser	Dezentral	0%	0%		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Geothermale Wärme	Dezentral	0%	0%		0%	0%	0%	0%	9%	0%	0%	8%	0%
	Fernwärme	Netz	0%	0%		0%	0%	0%	0%	0%	0%	22%	0%	0%
	Summe	100%	100%	100%			100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Elektrische Energie (Strom)	Kraft-Wärme-Kopplung	Zentral	87%	68%		76%	58%	67%	81%	58%	27%	60%	60%	37%
	Kraft-Wärme-Kopplung	Dezentral	0%	5%		18%	22%	21%	0%	22%	31%	22%	22%	22%
	Photovoltaikanlage	Dezentral	13%	27%		5%	19%	6%	18%	19%	41%	17%	17%	40%
	Elektrische Energie	Netz	0%	0%		0%	1%	6%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
	Summe	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Kühlung	Geothermale Kühlung	Dezentral	-	-		100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Klimaanlage	Dezentral	-	-		-	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Summe		0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Abbildung 27 zeigt die Anteile erneuerbarer und fossiler Energieträger in den einzelnen Szenarien. Bei den Szenarien 2015 ergeben die Optimalstrukturen einen höheren Anteil erneuerbarer Energieträger. Es ist augenscheinlich, dass selbst ambitionierte Sanierungsmaßnahmen im Gebiet den Energiebedarf nicht wettmachen können, der sich durch eine Nachverdichtung ergibt.

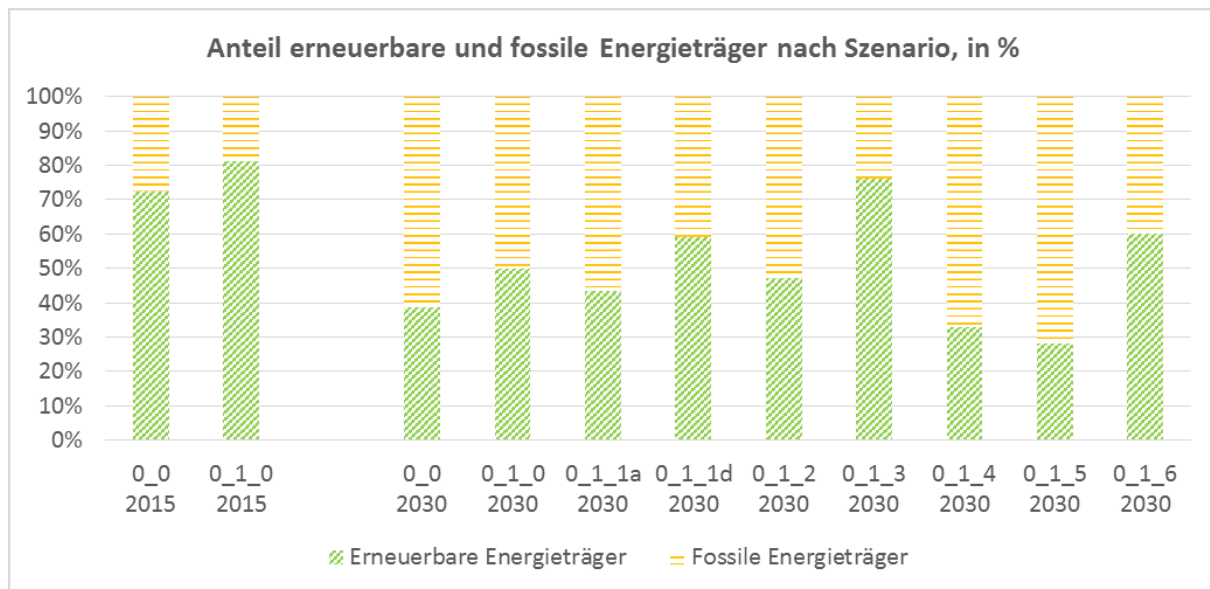


Abbildung 27: Szenarienergebnisse Energiesystem Testgebiet Graz (2015 und 2030),
(Quelle: Projektteam 2016)

2.4.1.1 Optimales Energiesystem (Basisszenario 0_0 Graz 2015)

Das Ausgangsszenario hat zum Ziel, das wirtschaftlich beste Energiesystem für das Testgebiet zu ermitteln. Dadurch, dass im Testgebiet zum Zeitpunkt der Projektdurchführung noch große unbebaute Flächen zur Verfügung stehen, kann auf nicht unwesentliche Mengen lokaler Ressourcen (Biomasse) zurückgegriffen werden. Die lokale Biogasherstellung kann hier 31% des gesamten Gasbedarfes decken aus dem elektrische Energie und Wärme bereitgestellt werden. Alleine der **Wärmebedarf** kann zu 69% aus Pellets gedeckt werden. Die weiteren 31% der Wärme kommen aus Erdgas und Biogas. 87% des **Strombedarfes** werden mit KWK und 13% des Strombedarfs werden mit Photovoltaik gedeckt.

Dies hat zur Auswirkung, dass die bestehenden Gebäude mit einem hohen Anteil erneuerbarer Energie (70%) versorgt werden kann.

2.4.1.2 Basisszenario 0_1_0 Graz 2015

Das Ausgangsszenario hat zum Ziel, das wirtschaftlich beste Energiesystem für das Testgebiet zu ermitteln. Dadurch, dass im Testgebiet zum Zeitpunkt der Projektdurchführung noch große unbebaute Flächen zur Verfügung stehen, kann auf nicht unwesentliche Mengen lokaler Ressourcen (Biomasse) zurückgegriffen werden. Die lokale Biogasherstellung kann

hier 38% des gesamten Gasbedarfes decken aus dem elektrische Energie und Wärme bereitgestellt werden. Alleine der **Wärmebedarf** kann zu 75% aus Pellets gedeckt werden. Weitere 24% der Wärme kommen aus Erdgas und Biogas KWK und Gasbrennern. 68% des **Strombedarfes** werden mit KWK und 27% des Strombedarfs werden mit Photovoltaik gedeckt.

Dies hat zur Auswirkung, dass die bestehenden Gebäude mit einem hohen Anteil erneuerbarer Energie (80%) versorgt werden kann.

2.4.1.3 Optimales Energiesystem Basisszenario 0_0 Graz 2030

Das Ausgangsszenario hat zum Ziel, das wirtschaftlich beste Energiesystem für das Testgebiet zu ermitteln. Dieses Szenario geht bereits von einer erhöhten Baudichte aus und auf einige Mengen lokaler Ressourcen (Biomasse) kann nicht mehr zurückgegriffen werden. Die lokale Biogasherstellung kann hier 18% des gesamten Gasbedarfes decken aus dem elektrische Energie und Wärme bereitgestellt werden. Der **Wärmebedarf** kann zu 69% aus Erdgas und Biogas KWK und Gasbrennern. Weitere 31% der Wärme kommen aus Pellets. 95% des **Strombedarfes** werden mit KWK und 5% des Strombedarfs werden mit Photovoltaik gedeckt.

Dies hat zur Auswirkung, dass die bestehenden Gebäude mit einem Anteil erneuerbarer Energie von etwa 40% versorgt werden kann.

2.4.1.4 Optimales Energiesystem Basisszenario 0_1_0 Graz 2030

Das Ausgangsszenario hat zum Ziel, das wirtschaftlich beste Energiesystem für das Testgebiet zu ermitteln. Das Ergebnis im Bereich der **Wärmeversorgung** ist gekennzeichnet durch zentrale und dezentrale Pelletbrenner einerseits (43 %) und gasbetriebenen Kraft-Wärme-Koppelungen (40 %) andererseits. Ein Sechstel der benötigten Wärmemenge wird mit dezentralen Gasbrennern bereitgestellt. Die Nachfrage nach **Strom** wird zu 80 Prozent über die KWKs gedeckt, knapp 20 % kommt von Photovoltaikanlagen. Die benötigte **Kühlenergie** wird zu 100 % über dezentrale Klimaanlage bereitgestellt.

Der Anteil an erneuerbaren Energien an der gesamten Energieversorgung ist mit 50 % sehr hoch. Das liegt einerseits am hohen Anteil an Pellets an der Optimalstruktur und andererseits am Biogas, das vollständig genutzt wird und immerhin rund ein Fünftel des Gasbedarfs abdeckt. Photovoltaik, Solarthermie, Geothermie und Fernwärme sind kein Teil der Optimalstruktur. Die folgenden Szenarien untersuchen unter welchen Umständen diese Technologien ins Spiel kommen könnten.

2.4.1.5 Optimales Energiesystem Szenario 0_1_1a PV ↓

Als erstes Szenario wurde untersucht, was passiert, wenn vom gesamten theoretischen Dachflächenpotential - das im Basisszenario zu 38 % für PV-Anlagen genutzt wurde – tatsächlich nur 20 % zur Verfügung stünden.

Das Ergebnis zeigt, dass mit dieser Reduktion zentrale Gas-KWK-Anlagen eine größere Rolle spielen. Dies wiederum hat zur Folge, dass der Anteil der zentralen Pelletbrenner zurückgeht. Somit sinkt der Anteil an erneuerbaren Energien von 50 % im Basisszenario auf 43 %.

2.4.1.6 Optimales Energiesystem Szenario 0_1_1b Solarthermie↑

In diesem Szenario wurde die Frage gestellt, inwiefern Solarthermie günstiger werden müsste, damit sie Teil der Optimalstruktur im Grazer Testgebiet wird und wie diese Optimalstruktur dann aussehen könnte.

Das Ergebnis lautet: eine Kostenverringering von 57 %. Solarthermie wird hauptsächlich durch die dezentralen Speichersysteme teuer. Nicht untersucht wurden zentrale Wärmespeicher, die die Solarthermie möglicherweise wieder konkurrenzfähig machen könnte. Bei einer entsprechenden Kostenverringering bei der Solarthermie wäre das optimale Technologienetzwerk geprägt durch zentrale und dezentrale KWK-Anlagen; immerhin ein Viertel der Wärme (für die Warmwasseraufbereitung, nicht für den Heizwärmebedarf) würde über Solarthermie bereitgestellt werden und der Anteil an Erdgas würde stark zurückgehen. Dies wiederum hätte theoretisch zur Folge, dass der Anteil an erneuerbaren Energien auf 59 % im gesamten Energiesystem steigen würde.

2.4.1.7 Optimales Energiesystem Szenario 0_1_2 Geothermie↑

Die gleiche Frage wie für Solarthermie stellte sich auch für Geothermie: Inwiefern müsste die Technologie günstiger werden, um in diesem Energiesystem eine Rolle zu spielen.

Hier bräuchte es eine Reduktion um 45 % gegenüber den derzeitigen Kosten. In diesem Fall würde der Anteil der Wärme aus den zentralen Pelletbrennern zurückgehen und 9 % der Wärme würde mit Geothermie abgedeckt werden. Ein zentraler Gasbrenner käme ins Spiel, dezentrale Pelletbrenner würden weniger Wärme produzieren. Insgesamt läge der Anteil an erneuerbaren Energien bei 47 %, was fast dem Anteil im Basisszenario entspricht.

2.4.1.8 Optimales Energiesystem Szenario 0_1_3 Erdgas↓

Obwohl der Anteil an erneuerbaren Energien bereits im Basisszenario sehr hoch ist, spielt Erdgas immer noch eine große Rolle. Deshalb stellt sich als nächstes die Frage, inwiefern diese Ressource teurer werden müsste, damit sie merklich zurückgeht.

Bereits bei einer Erhöhung von 2 € / MWh (von 53 € auf 55 € pro MWh) reduziert sich der Anteil soweit, dass 76 % der Energieversorgung erneuerbar wäre. Der Grund dafür liegt nicht

nur in der Reduktion des Erdgases selbst, sondern auch im höheren Anteil von PV im Gesamtenergiesystem, der sich daraus ergibt, dass die zentralen gasbetriebenen KWK-Anlagen zurückgehen.

2.4.1.9 Optimales Energiesystem Szenario 0_1_4 Fernwärme↑

Die Fernwärme – im Basisszenario – nicht Teil der Optimalstruktur – käme bei einer Halbierung ihrer Kosten ins Spiel. Unter diesen Voraussetzungen würde sie rund ein Fünftel der Wärmeversorgung abdecken und zentrale Pelletbrenner verdrängen. In der übrigen Struktur ändert sich kaum etwas. Da die Fernwärme in Graz einen geringen Anteil an erneuerbaren Energieträgern enthält (etwa 10 %), fällt auch der Anteil an erneuerbaren Energieträgern insgesamt im Energiesystem auf 33 %. Wenn es gelingt den Anteil erneuerbarer Energie in der Fernwärmeerzeugung bis zum Jahr 2030 wie geplant auf 50 % (Grazer Zukunftskonzept Fernwärme 2016, S. 2) zu heben, könnte der Anteil erneuerbarer Energie am Gesamtenergiebedarf auf 40 % gehoben werden. Diese Änderung wirkt sich im Testgebiet Graz deshalb stärker aus, weil ein ähnlich hoher Ausbau der erneuerbaren Energien im Wiener Testgebiet durch die hohe Erdgasnutzung im Gesamtenergiebedarf nicht so stark gehoben werden kann.

2.4.1.10 Optimales Energiesystem Szenario 0_1_5 Pellets↓

Nachdem Pellets im Basisszenario eine große Rolle spielen, wurde in diesem Szenario untersucht, wie sich die Struktur ändert, wenn sich der Preis für Pellets erhöht.

Das Ergebnis ist ein Schwellenwert von einer Preiserhöhung von 17 % (von 47 € auf 55 € pro MWh). Damit käme ein zentraler Gasbrenner ins Spiel, der zentrale Pelletbrenner fällt weg und Geothermie wird Teil der Optimalstruktur. Der Anteil der erneuerbaren Energieträger im System fällt auf den tiefsten Wert aller Szenarien und liegt bei 28 %.

2.4.1.11 Optimales Energiesystem Szenario 0_1_6 EE ↑ 60%

Beim letzten Szenario im Grazer Testgebiet stellt sich der Frage, wie ein optimales Energiesystem aussieht, das die Vorgabe von 60 % erneuerbare Energien im Energieversorgungssystem erfüllt. Dabei wurde die Menge an Erdgas beschränkt, die dem System zur Verfügung steht.

Im Ergebnis zeigt sich, dass dezentrale PV-Anlagen, zentrale Gasbrenner und dezentrale Pelletbrenner an Bedeutung gewinnen. Zentrale Gas-KWKs verlieren durch die zusätzlichen dezentralen PV-Anlagen an Bedeutung. Der Rest der Struktur bleibt im Wesentlichen unverändert.

2.4.2 Optimales Energiesystem Testgebiet Wien

Um die Lesbarkeit der Tabellen in den folgenden Unterkapiteln zu erleichtern ist hier in Tabelle 27 vorab eine Legende mit einer Grundbeschreibung der Szenarien einsehbar.

Tabelle 27: Optimale Energiesysteme in den einzelnen Szenarien 2015 und 2030 im Testgebiet Graz
(Quelle: Projektteam 2016)

Legende		
Anteil	%	Anteil Wärme (HWB u. WWWB Endverbraucher)
Anteil	%	Anteil elektrischer Energie (EEB Endverbraucher)
Anteil	%	Anteil Kühlen (KEB Endverbraucher)
BaO_15	0_0 2015	Szenario: Basis (offen)
BaL_15	0_1_0 2015	Szenario: Basis + Limit Leitungen u. Geothermie nur Einzelgebäude u. Neubauquartiere
BaO_30	0_0 2030	Szenario: Basis (offen)
BaL_30	0_1_0 2030	Szenario: Basis + Limit Leitungen u. Geothermie nur Einzelgebäude u. Neubauquartiere
PV_tar	0_1_1c 2030	Szenario: Basis + Limit Leitungen u. Geothermie nur Einzelgebäude u. Neubauquartiere + Grenzpreis PV (Einspeisetarif erhöht)
Solarth	0_1_1d 2030	Szenario: Basis + Limit Leitungen u. Geothermie nur Einzelgebäude u. Neubauquartiere + Grenzpreis Solarthermie
Geoth	0_1_2 2030	Szenario: Basis + Limit Leitungen u. Geothermie nur Einzelgebäude u. Neubauquartiere + Grenzpreis Geothermie
Erdgas	0_1_3 2030	Szenario: Basis + Limit Leitungen u. Geothermie nur Einzelgebäude u. Neubauquartiere + Grenzpreis Erdgas

FW	0_1_4 2030	Szenario: Basis + Limit nur Einzelgebäude + Grenzpreis Fernwärme	Leitungen u.	Geothermie Neubauquartiere
Pell	0_1_5 2030	Szenario: Basis + Limit nur Einzelgebäude + Grenzpreis Pellets	Leitungen u.	Geothermie Neubauquartiere
EE30%	0_1_6 2030	Szenario: Basis + Limit nur Einzelgebäude + Fixanteil Erneuerbare Energie	Leitungen u.	Geothermie Neubauquartiere

In der folgenden Tabelle 28 ist der Anteilsmix der optimalen Energiesysteme der einzelnen Szenarien für das Basisjahr der Datenaufnahme, sowie für das Jahr 2030 für das Testgebiet Graz abgebildet.

Tabelle 28: Optimale Energiesysteme in den einzelnen Szenarien im Testgebiet Wien (Quelle: Projektteam 2016)

		BaO_15	BaL_15		BaO_30	BaL_30	Sol/PV ↑	Solarth ↑	Geoth ↑	Erdgas ↓	FW ↑	Pell ↓	EE ↑ 60%
Technologien		0_0 2015	0_1_0 2015		0_0 2030	0_1_0 2030	0_1_1c 2030	0_1_1d 2030	0_1_2 2030	0_1_3 2030	0_1_4 2030	0_1_5 2030	0_1_6 2030
Wärme	Gasbrenner Zentral	80%	81%		55%	57%	74%	33%	58%	0%	18%	0%	17%
	Gasbrenner Dezentral	0%	0%		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Pelletbrenner Zentral	0%	0%		0%	0%	0%	0%	0%	57%	0%	57%	40%
	Pelletbrenner Dezentral	0%	0%		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Kraft-Wärme-Kopplung Zentral	5%	5%		20%	19%	2%	42%	18%	19%	19%	19%	19%
	Kraft-Wärme-Kopplung Dezentral	13%	14%		22%	24%	24%	0%	24%	24%	24%	24%	24%
	Solarthermie für Warmwasser Dezentral	0%	0%		0%	0%	0%	24%	0%	0%	0%	0%	0%

	Solarthermie mit Speicher für Wärme und Warmwasser	Dezentral	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Geothermale Wärme	Dezentral	2%	0%	3%	1%	1%	1%	0%	1%	1%	1%	1%
	Fernwärme	Netz	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	39%	0%	0%
Summe		100%	100%	100%		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Elektrische Energie (Strom)	Kraft-Wärme-Kopplung	Zentral	28%	25%	48%	44%	4%	100%	43%	44%	44%	44%	44%
	Kraft-Wärme-Kopplung	Dezentral	72%	75%	52%	56%	56%	0%	57%	56%	56%	56%	56%
	Photovoltaikanlage	Dezentral	0%	0%	0%	0%	40%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Elektrische Energie	Netz	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Summe		100%	100%	100%		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Kühlung	Geothermale Kühlung	Dezentral	100%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Klimaanlage	Dezentral	-	100%	-	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Summe		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Abbildung 28 zeigt die Anteile erneuerbarer und fossiler Energieträger in den einzelnen Szenarien. Bei den Szenarien 2015 ergeben die Optimalstrukturen sehr niedriger Anteile erneuerbarer Energieträger. Das Testgebiet in Wien hat durch die höhere Bebauungsdichte einen höheren Energiebedarf. Höhere Anteile erneuerbarer Energie benötigen deshalb auch hohe Importe erneuerbarer Energieträger. Die direkte Nutzung von Solarenergie ist nur in einem beschränkten Ausmaß möglich.

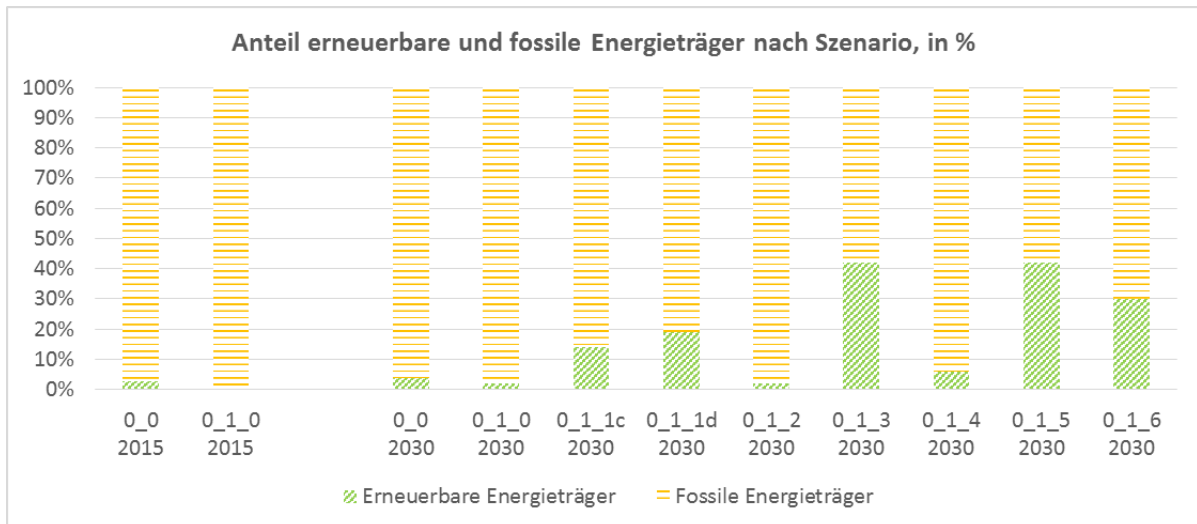


Abbildung 28: Szenarienergebnisse Energiesystem Testgebiet Graz (2015 und 2030)
(Quelle: Projektteam 2016)

2.4.2.1 Optimales Energiesystem Basisszenario 0_0 Wien 2015

Das Ausgangsszenario hat zum Ziel, das wirtschaftlich beste Energiesystem für das Testgebiet zu ermitteln. Dadurch, dass im Testgebiet zum Zeitpunkt der Projektdurchführung kaum unbebaute Flächen zur Verfügung stehen, kann auf keine nennenswerten lokalen Biomasseressourcen zurückgegriffen werden. Der **Wärmebedarf** wird zu 98% aus Erdgas gedeckt. Die restlichen 2% der Wärme kommen aus Geothermie. Der **Strombedarf** wird fast zur Gänze mit KWK gedeckt. Der **Kühlbedarf** wird zur Gänze mit Geothermie gedeckt.

Dies hat zur Auswirkung, dass die bestehenden Gebäude nur mit einem niedrigen Anteil erneuerbarer Energie (3%) versorgt werden.

2.4.2.2 Optimales Energiesystem Basisszenario 0_1_0 Wien 2015

Das Ausgangsszenario hat zum Ziel, das wirtschaftlich beste Energiesystem für das Testgebiet zu ermitteln. Dadurch, dass im Testgebiet zum Zeitpunkt der Projektdurchführung kaum unbebaute Flächen zur Verfügung stehen, kann auf keine nennenswerten lokalen Biomasseressourcen zurückgegriffen werden. Der **Wärmebedarf** wird zur Gänze mit Erdgasbrennern und KWK gedeckt. Der **Strombedarf** wird fast zur Gänze mit KWK gedeckt. Der **Kühlbedarf** wird zur Gänze mit Klimaanlage gedeckt.

Dies hat zur Auswirkung, dass die bestehenden Gebäude nur mehr fossil versorgt werden.

2.4.2.3 Optimales Energiesystem Basisszenario 0_0 Wien 2030

Das Ausgangsszenario hat zum Ziel, das wirtschaftlich beste Energiesystem für das Testgebiet zu ermitteln. Dadurch, dass im Testgebiet zum Zeitpunkt der Projektdurchführung kaum unbebaute Flächen zur Verfügung stehen, kann auf keine nennenswerten lokalen

Biomasseressourcen zurückgegriffen werden. Der **Wärmebedarf** wird zu 97% mit Erdgas-Brennern und KWK gedeckt. Der **Strombedarf** wird fast zur Gänze mit KWK gedeckt. Der **Kühlbedarf** wird zur Gänze mit Geothermie gedeckt.

Dies hat zur Auswirkung, dass die bestehenden Gebäude nur mehr fossil versorgt werden.

2.4.2.4 Optimales Energiesystem Basisszenario 0_1_0 Wien 2030

Im Wiener Testgebiet zeichnet sich das Basisszenario – wie auch die meisten weiteren Szenarien – durch die Dominanz von Erdgas aus. Durch den hohen Ausbaugrad des Erdgasnetzes (der im Grazer Testgebiet nicht gegeben ist) sind Gasbrenner und Gas-KWKs mit den derzeitigen Preisstrukturen fast ohne Konkurrenz.

Geothermie ist in den Neubaugebieten des Nordbahnhofes bzw. des Nordwestbahnhofes Teil der Optimalstruktur. Der Kühlbedarf wird (wie auch in den folgenden Szenarien) über dezentrale Klimaanlage abgedeckt. Dementsprechend gering ist daher in diesem Szenario der Anteil an erneuerbaren Energien (2 %).

2.4.2.5 Optimales Energiesystem Szenario 0_1_1a PV ↑

In der ersten Parametervariation wird die Frage gestellt, wie hoch der Erlös für PV-Strom sein müsste, damit diese Technologie eine Rolle spielt im gesamten Energiesystem.

Das Ergebnis zeigt einen Erlös von 150 €/MWh. 40 % des benötigten Stroms würden bei dieser Preiskonstellation über PV-Anlagen bereitgestellt, zentrale Gasbrenner rücken in den Vordergrund, zentrale Gas-KWK-Anlagen hingegen in den Hintergrund. Die restliche Struktur bleibt unverändert. Mit dem hohen PV-Anteil steigt der Anteil an erneuerbaren Energien auf 14 %.

2.4.2.6 Optimales Energiesystem Szenario 0_1_1b Solarthermie ↑

Um Solarthermie ins Spiel zu bringen bräuchte es (wie auch im Grazer Testgebiet) eine Reduktion der Kosten dieser Technologie um knapp 60 %. Die Optimalstruktur dazu sieht folgendermaßen aus: rund ein Viertel der benötigten Wärme (für Warmwasser) wird über Solarthermie bereitgestellt, zentrale Gas-KWK-Anlagen gewinnen an Bedeutung, dezentrale Gas-KWK-Anlagen fallen zur Gänze aus dem System, nachdem Solarthermie hier eine dezentrale Technologie ist. Zentrale Gasbrenner rücken in den Hintergrund, stellen aber immer noch ein Drittel der benötigten Wärme zur Verfügung. Der Anteil der erneuerbaren Energien kommt auf 19 %.

2.4.2.7 Optimales Energiesystem Szenario 0_1_2 Geothermie ↓

Geothermie ist in allen Szenarien im Wiener Testgebiet in Neubaugebieten ein fixer Bestandteil der Optimalstruktur. Dass diese Technologie innerhalb der Optimalstruktur sehr

stabil ist, zeigt die Tatsache, dass sie erst bei einer Erhöhung der Kosten um über 40 % herausfallen würde. Der Anteil der erneuerbaren Energien fällt hier auf 2%.

2.4.2.8 Optimales Energiesystem Szenario 0_1_3 Erdgas ↓

Erdgas ist (wie bereits erwähnt) die dominante Ressource im Wiener Testgebiet. Noch stärker als in Graz stellt sich hier die Frage, ab welchem Preis sich der Anteil von Erdgas deutlich verringern würde.

Das Ergebnis zeigt, dass sich bereits bei einer Erhöhung von 49 € auf 51 € der Anteil der Wärme aus Pellets deutlich erhöht; und zwar durch eine Verschiebung von einem zentralen Gasbrenner auf einen zentralen Pelletbrenner. Der Anteil der erneuerbaren Energien erhöht sich damit auf 42 %. Die übrige Struktur bleibt unverändert.

2.4.2.9 Optimales Energiesystem Szenario 0_1_4 Fernwärme ↑

Damit die Fernwärme Teil der Optimalstruktur werden kann, müsste ihr Preis um gut 30 % fallen. In diesem Fall würde sie knapp 40 % der Wärmeversorgung abdecken und zentrale Gasbrenner stark zurückdrängen. Da die Fernwärme in Wien aber nur 13 % an erneuerbaren Energien beinhaltet, würde der Anteil der erneuerbaren Energien insgesamt trotzdem nur auf 6 % steigen. Wenn es gelingt den Anteil erneuerbarer Energie in der Fernwärmeerzeugung wie geplant bis zum Jahr 2030 auf 42 % (Wien Energie 2014, S. 2) zu heben, könnte der Anteil erneuerbarer Energie am Gesamtenergiebedarf noch auf 14 % gehoben werden. Diese Änderung wirkt sich im Testgebiet Wien deshalb schwächer aus, weil ein ähnlich hoher Ausbau der erneuerbaren Energien im Wiener Testgebiet durch die hohe Erdgasnutzung im Gesamtenergiebedarf nicht so stark gehoben werden kann.

2.4.2.10 Optimales Energiesystem Szenario 0_1_5 Pellets ↑

Wie bereits im Erdgas-Szenario 0_1_3 gesehen, würde eine geringe Änderung der Preisstruktur zu einer merklichen Steigung des Anteils der Wärme aus Pellets führen. Dreht man an der Preisschraube bei diesem Rohstoff, zeigt es sich, dass bereits bei einer Verringerung von 47 € auf 45 € pro MWh das System umschlägt, mit dem gleichen Resultat der Optimalstruktur wie im Erdgas-Szenario 0_1_3.

2.4.2.11 Optimales Energiesystem Szenario 0_1_6 EE ↑ 30%

Die untersuchte Zielsetzung in Wien (Magistrat der Stadt Wien 2014) ist mit einem Anteil von 30 % an erneuerbaren Energien weit geringer als in Graz. Die Optimalstruktur dazu ergibt sich aus einer Begrenzung der Menge an Erdgas und sieht folgendermaßen aus: im Vergleich zum Basisszenario ist der Anteil der Wärme aus zentralen Gasbrennern wesentlich geringer (17 %) und jener aus Pelletbrennern entsprechend höher (40 %). Gas-KWK-Anlagen bleiben unverändert ebenso wie die restliche Struktur.

2.4.3 Ergebnisse des Fachkongresses in Graz

Am 26. und 27. März 2015 fand auf der Technischen Universität Graz der erste Fachkongress zum Thema „Energieraumplanung in Stadtquartieren“ statt. TeilnehmerInnen waren zahlreiche ExpertInnen aus den AkteurInnenebenen Politik, Verwaltung, Wirtschaft und Forschung. Einerseits wurden Input-Vorträge unseres Forschungsteams abgehalten (um den Stand, den Zugang und die Methodologie unseres Forschungsprojektes zu beschreiben) und andererseits wurden Gastvorträge von nationalen und internationalen ExpertInnen zum Thema präsentiert. Im praktischen Teil des Fachkongresses beschäftigten sich alle beteiligten ExpertInnen im Rahmen von vier World Cafés mit folgenden Fragestellungen:

- WAS beinhaltet Energieraumplanung für Stadtteile?
- WIE könnte Energieraumplanung für Stadtteile umgesetzt (gesteuert) werden?

Als Diskussionsvorlage für beide Fragen wurden vorab einige wichtige Punkte formuliert, die auf Erkenntnissen aus der Best Practice Recherche und der Bestandsanalyse der beiden Testgebiete in Wien und Graz basieren.

Diskussionsvorlage zur Frage: „**WAS** beinhaltet Energieraumplanung für Stadtteile?“

Energieraumplanung für Stadtteile sollte:

- „groß“ denken; sich auf die Stadtteilebene richten, anstatt auf einzelne (kleine) Baufelder. Ein Stadtteil ist ein Ensemble von kleineren, bestehenden und gänzlich neu zu planenden Einheiten.
- sich stärker als bisher auf bestehende Bebauung konzentrieren und für diese eine Wachstumsstrategie entwickeln (ergänzender Neubau und/oder Nachverdichtung).
- räumlich und zeitlich eindeutige Zielgebiete definieren und dabei verschiedene Zielsetzungen für unterschiedliche Stadtteile entwerfen;
- übergeordnete, energiebezogene Zielsetzungen wie zum Beispiel die *Europa-2020-Ziele* mit lokalen Zielvorgaben abgleichen.

Diskussionsvorlage zur Frage: „**WIE** könnte Energieraumplanung für Stadtteile umgesetzt [gesteuert?] werden?“

Energieraumplanung für Stadtteile sollte:

- bestehende Planungsinstrumente bevorzugen, aber auch neue entwickeln, falls bestehende Instrumente nicht genug wirkungsstark sind;
- Ein Setup haben, dass durch klare räumliche und institutionelle Zuständigkeiten effizient und umsetzungsstark wird (einen effizienten und umsetzungsstarken Aufbau haben mit klaren räumlichen und institutionellen Zuständigkeiten).

- alle AkteurInnenebenen nicht nur diskursiv, sondern partizipierend teilhaben lassen. Bisher scheinen vor allem die Ebenen „Wirtschaft“ und „Zivilgesellschaft“ unterrepräsentiert zu sein.
- ein maßgeschneidertes Prozessdesign entwerfen, je nachdem welche Zielvorgaben vorliegen für die Planungsphasen Entwurf, Beschluss und Umsetzung/Evaluierung.

Zusammenfassend wurden vom Plenum folgende Ergänzungen zu den obengenannten Punkten zum „WAS“ und „WIE“ der Energieraumplanung für Stadtteile erarbeitet:

Diskussionsbeiträge zur Frage: „**WAS** beinhaltet Energieraumplanung für Stadtteile?“

- Energieraumplanung sollte räumlich differenzieren. Dazu gehören unterschiedliche Ansätze für Neu- und Altbau (maßvolle, qualitätsvolle Nachverdichtung), aber auch für dicht- und dünn besiedelte Siedlungsstrukturen;
- Einige Themen wurden in der Energieraumplanung bisher unterschätzt (wenig beachtet): Dazu gehören das Brachflächenmanagement, die Konversion bestehender Energienetze²⁶ oder erneuerbare „Insellösungen“ außerhalb der Wärmenetz-Reichweite.
- Lokale, erneuerbare Energiepotenziale sollten ebenso mobilisiert werden wie jene aus dem Stadt-Umland.
- Energieraumplanung sollte aber gleichzeitig einer „Kraftwerkszersiedelung“²⁷ entgegenwirken.
- Energieraumplanung braucht dringend eine einheitliche „Sprache“, die eine räumlich-funktionelle Ausrichtung und deren Indikatoren festlegt. Mindeststandards für quantitative und qualitative Ziele sollten gefunden und verhandelt werden.
- Dies benötigt jedoch noch viel Grundlagen-Diskurs und erfordert soziale Abstimmungsprozesse, die räumlich und strategisch mit den technischen Anforderungen abgeglichen werden müssen;
- Energieraumplanung sollte sich darüberhinaus verstärkt verhaltensabhängigen Konsum-Mustern²⁸ widmen.

Diskussionsbeiträge zur Frage: „**WIE** könnte Energieraumplanung für Stadtteile umgesetzt (gesteuert?) werden?“

- In der Verwaltung sollte die Position der Stadt- und GebietsmanagerInnen gestärkt und/oder etabliert werden.

²⁶ Beispiel: Biomethan-Einspeisung in das Erdgasnetz

²⁷ Beispiel: Windparks statt Einzelanlagen

²⁸ Beispiele: Rebound-Effekte, Mobilitäts-Präferenzen

- AkteurInnen aus der Wirtschaft und der Zivilgesellschaft, die künftig stärker partizipieren sollten sind zum Beispiel Technologie-Anbieter, Energiedienstleister, Bau- und Nachbarschaftsgruppen, Hausverwaltungen.
- Eine „ERP-ExpertInnen Plattform“ zwischen Verwaltung und intermediären Rollen (Parteien) ist ebenso denkbar wie ein „Quartiersverein“ für eine Kooperation von AkteurInnen aus der Zivilgesellschaft und der Wirtschaft.
- Es gibt kein Standardmodell zur Stärkung der Energieraumplanung. Je nach Planungskultur könnte diese in bestehende Organisationen eingebettet werden, oder als eigene, neue Planstelle oder Abteilung institutionalisiert werden. Beide Lösungen haben Vor- und Nachteile.
- In Wien könnte die Kooperation zwischen Gebietsbetreuungen, Wiener Wohnen und der Stadterneuerungsabteilung verstärkt werden.
- Die Förderkriterien der Landeswohnbauförderungen könnten stärker die räumliche Effizienz honorieren.
- Der Mehrwert der Energieraumplanung sollte je nach AkteurInnenebene differenziert (für unterschiedliche AkteurInnen nachvollziehbar sein) und mit geeigneten Indikatoren und Einheiten transparent „übersetzt“ werden.
- Energieraumplanung sollte, um umsetzungsstark zu sein, sozialräumliche Grenzen ebenso respektieren wie Eigentumsverhältnisse und deren Entscheidungsmechanismen.
- Langfristig sollten integrative Ansätze zur Baublocksanierung in ein standardisiertes Geschäftsmodell münden.
- Medien haben eine Vermittlungsrolle zwischen allen fünf AkteurInnenebenen, aber ebenso braucht es eine unabhängige, technische Expertise über alle AkteurInnengruppen

2.4.4 Wie? Governance

Der räumliche Schwerpunkt der Governance-Interviews in diesem Arbeitspaket lag auf der Stadtquartiersebene in Bezug zu den ausgewählten Untersuchungsgebieten in Wien und Graz.

Ziel der Interviews war, eine Übersicht der AkteurInnenlandschaft zu erhalten. Wesentliche Fragen waren:

- Welche Rolle spielt Energieraumplanung in welcher AkteurInnenebene?
- Was wird unter dem Begriff Energieraumplanung verstanden und welche Ziele werden damit verfolgt?
- Welche Ressourcen und Instrumente stehen ihnen dafür zur Verfügung?
- Was wird Energieraumplanung in Zukunft benötigen?

Unser Ziel war es aus allen fünf AkteurInnenebenen ca. drei 30-minütige Interviews durchzuführen, die direkten Bezug zum jeweiligen Testgebiet zeigen. Aufgrund des intensiven Koordinations- und Zeitaufwandes, sowie der teilweise nicht vorhandenen Bereitschaft der

Akteure (insbesondere der Bereitschaft von Politik und Zivilgesellschaft) wurden nicht aus allen AkteurInnenebenen entsprechende Interviews, wie vom Team erwünscht, erzielt. Vor allem in Bezug auf das knappe Zeit-Management der angeschriebenen InterviewteilnehmerInnen, als auch des fachspezifischen Fragenkataloges ergaben sich auch zahlreiche Absagen.

2.4.4.1 Fragebogen- und Auswertungsdesign

Die Interviews basieren auf einen, entsprechend des Schwerpunktes „Stadtquartier“ ausgearbeiteten Interviewfragebogen mit 8 Fragen die gemeinsam vom Team gezielt erarbeitet wurden:

- Frage 01: Der Begriff „Energieraumplanung“ beschreibt Aufgabenstellungen an die Raumplanung im Kontext der Energiewende. Nennen sie dazu die wichtigsten Ziele, denen sie sich (betreffend: privat / in Ihrer Behörde / in Ihrer Firma / in Ihrer NGO / in Ihrer Forschungseinrichtung / etc.) widmen.*
- Frage 02: Welche (Ziele) davon sind speziell für den Raumbezug (Stadtteile / ÖV-Achsen / Interkommunale erneuerbare Energie-Potenziale) besonders wichtig? [unter Vorlage der jeweiligen Untersuchungsgebiete Wien oder Graz]*
- Frage 03: Welche Ressourcen erlauben Ihnen, die von Ihnen genannten Energieraumplanungsziele zu verfolgen (Angaben zu: Personalstärke, Budget, Zeiteinsatz anteilig am Gesamtzeitbudget / Freizeit / Beruflich / Mischungen / Vernetzungsgrad, Fachkompetenz) – sind diese Ressourcen ausreichend, oder würde es (von was) mehr brauchen?*
- Frage 04: Nennen sie dazu AkteurInnen aus Politik, Verwaltung, Wirtschaft, Zivilgesellschaft, oder anderen Ebenen, mit denen sie bereits laufend aktiv und intensiv kooperiert haben.*
- Frage 05: Nennen sie auch AkteurInnen aus Politik, Verwaltung, Wirtschaft, Zivilgesellschaft, oder anderen Ebenen, mit denen sie derzeit noch nicht oder noch nicht intensiv genug kooperieren- sich diese aber künftig „an Bord“ oder in Allianzen wünschen würden.*
- Frage 06: Vorlage Instrumenten-Mapping: Diese Abbildung zeigt Planungsinstrumente mit Energierelevanz für (Stadtteil xy / Wien /Graz / NÖ / Stmk). Finden sie diese Darstellung vollständig (ggf. Nennung fehlender Inhalte)? Haben sie an Umsetzungs-Prozessen teilgenommen? Wenn ja, kommentieren sie Verbindlichkeitsgrad und Umsetzungsstärke bestimmter Ansätze (welche Rahmenbedingungen erleichterten oder erschwerten die Umsetzung)*

Frage 07: Bitte skizzieren sie für uns einen Ihrer Meinung nach optimalen, umsetzungstarken Partizipationsprozess der Energieraumplanung für (Stadtteile/Achsen/...). Nennen sie dazu Planungsinstrumente und Ihre zeitliche Abfolge.

Frage 08: Unabhängig von den diskutierten Ansätzen und Prozessen, was braucht Energieraumplanung (bzgl. Stadtteile / ÖV-Achsen / Interkommunale erneuerbare Energie-Potenziale) zusätzlich wirklich?

Dem Fragebogen wurden neben der Übersicht und Eingrenzung des jeweiligen Untersuchungsgebietes folgende Unterlagen beigelegt:

Beilagen zu Frage 06:

Welches Steuerungsinstrument (mit welcher Wirkungsweise) gibt es mit welchem Raumbezug ...







(Stadt-)Region	?	?	?	?	?	?
Stadt/Gemeinde	?	?	?	?	?	?
Stadtteile	?	?	?	?	?	?
Wirkungsebene und -art	Regulativ 	Kommunikativ, Bewußtseinsbildend 	Finanzierend 	Marktaktivierend 	Standortentwickelnd 	Prozesse steuernd 
	Indirekte Raumwirksamkeit. Steuerungsmodus hierarchisch-kooperativ			Direkte Raumwirksamkeit. Steuerungsmodus kooperativ		Direkte u/o indirekte Raumwirksamkeit

Abbildung 29: Raster des Mappings von Instrumenten mit Energierrelevanz, nach Raumbezug und Wirkungsweise (Quelle: Department für Raumplanung, TU Wien 2013b)

„Instrumenten-Mapping“ (blanco)

Welches Steuerungsinstrument (mit welcher Wirkungsweise) gibt es? In Abbildung 30 und Abbildung 31 (die ein Ergebnis aus dem Forschungsprojekt ENUR ist) sieht man in der

Vertikale die Wirkungsebenen (Stadt bzw. Stadtregion, Stadt/Gemeinde, Stadtteile) und in der Horizontale mögliche Wirkungsarten mit direkter oder indirekter Auswirkung und/oder direkter und indirekter Auswirkung auf den Raum. Mit dieser Abbildung sollten die InterviewteilnehmerInnen dazu angeregt werden darüber nachzudenken, wie er sich hier einordnen würde und auch wie der Status Quo abgebildet werden könnte.

Steuerungsinstrumente mit Energie-Relevanz: Wien

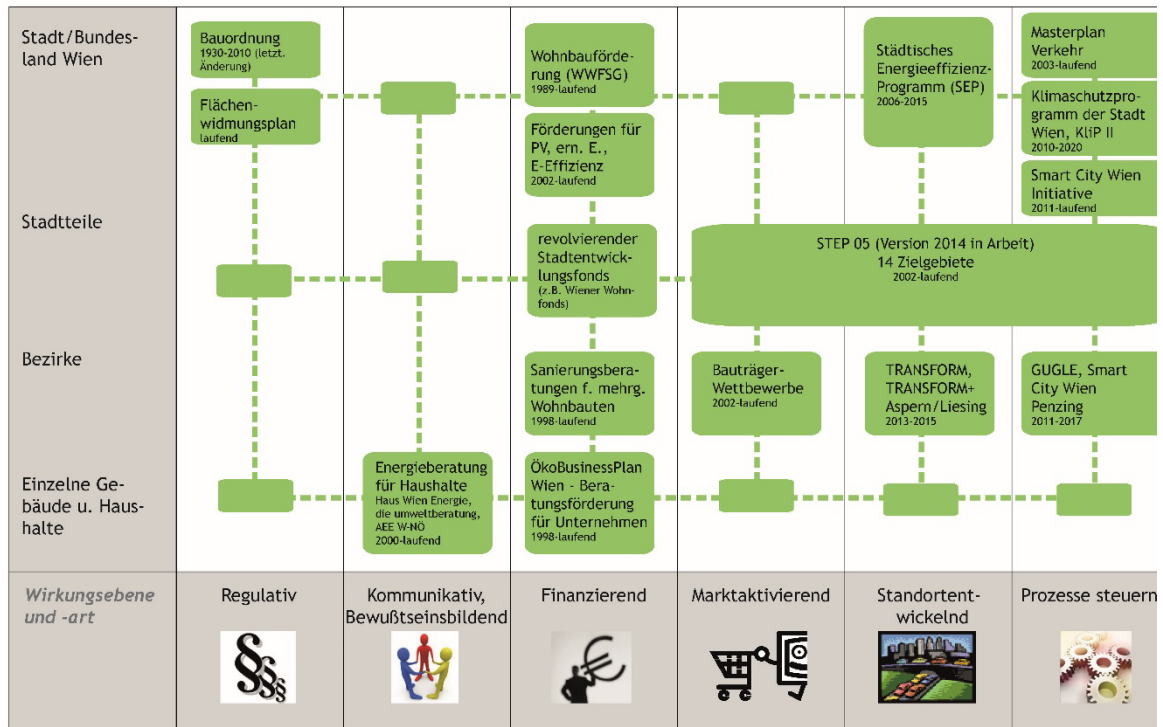


Abbildung 30: Steuerungsinstrumente mit Energie-Relevanz in Wien und Graz
(Quelle: Vorlage (Department für Raumplanung, TU Wien 2013b), Adaptierung Projektteam 2014)

Steuerungsinstrumente mit Energie-Relevanz: Graz

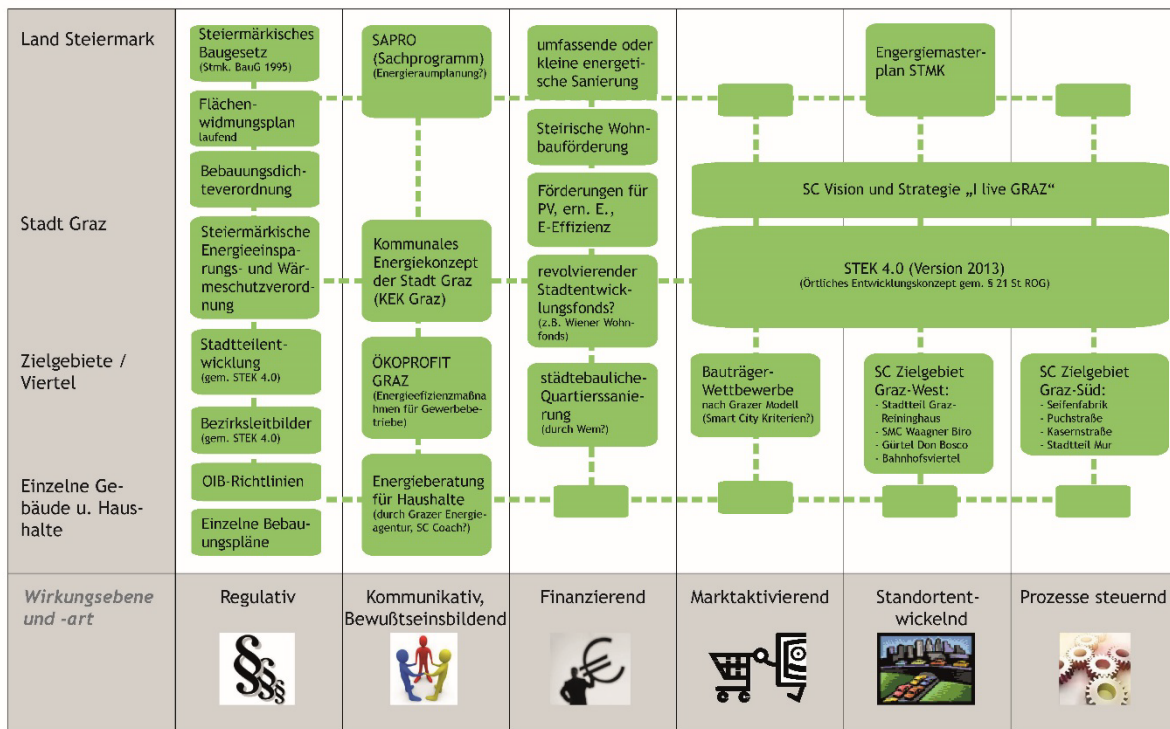


Abbildung 31: Steuerungsinstrumente mit Energie-Relevanz in Wien und Graz
(Quelle: Vorlage (Department für Raumplanung, TU Wien 2013b), Adaptierung Projektteam 2014)

„Steuerungsinstrumente mit Energie-Relevanz“ (für Wien bzw. für Graz)

In dieser Abbildung (Die adaptierte Vorlage stammte aus dem Forschungsprojekt ENUR) versuchte die TU-Wien und für Graz die TU-Graz die derzeit vorhandenen und allgemein bekannten Steuerungsinstrumente bzgl. ihrer Wirksamkeit zu verorten. Die InterviewpartnerInnen waren dazu aufgefordert eventuell fehlende Instrumente zu ergänzen bzw. Korrekturen durchzuführen.

Beilage zu Frage 07:

„Smarte Stadtentwicklung als integrativer Prozess“

Abbildung 32 versucht den integrativen Prozess einer „Smarten Stadtentwicklung“ darzustellen mit „formellen“ und „informellen“ Instrumenten, die zur Anwendung kommen. Die Darstellung versucht zu demonstrieren, inwiefern „informelle“ Instrumente Einfluss ausüben können auf „formelle“ Instrumente. Unter „formellen“ Instrumenten werden rechtliche Instrumente verstanden, die üblicherweise zur Anwendung kommen, von Stadtentwicklungskonzepten [STEK], Flächenwidmungsplänen [FLÄWI], Bebauungsplänen, bis zu Baubewilligungen. *Smarte Stadtentwicklung* bzw. *Energieraumplanung* bedient sich jedoch meist „informeller“ Instrumentarien, um erfolgreich zu sein. Zu „informellen“

Instrumenten zählen kooperative Verfahren in Form von strukturierten Dialogen, Rahmenplänen, privatrechtliche Verträge und Bauträgerwettbewerbe.

Es wurde bewusst eine vereinfachte Darstellung ausgewählt um die InterviewteilnehmerInnen nicht zu überfordern, sondern sie bei der Beantwortung Ihrer Fragen anzuregen.

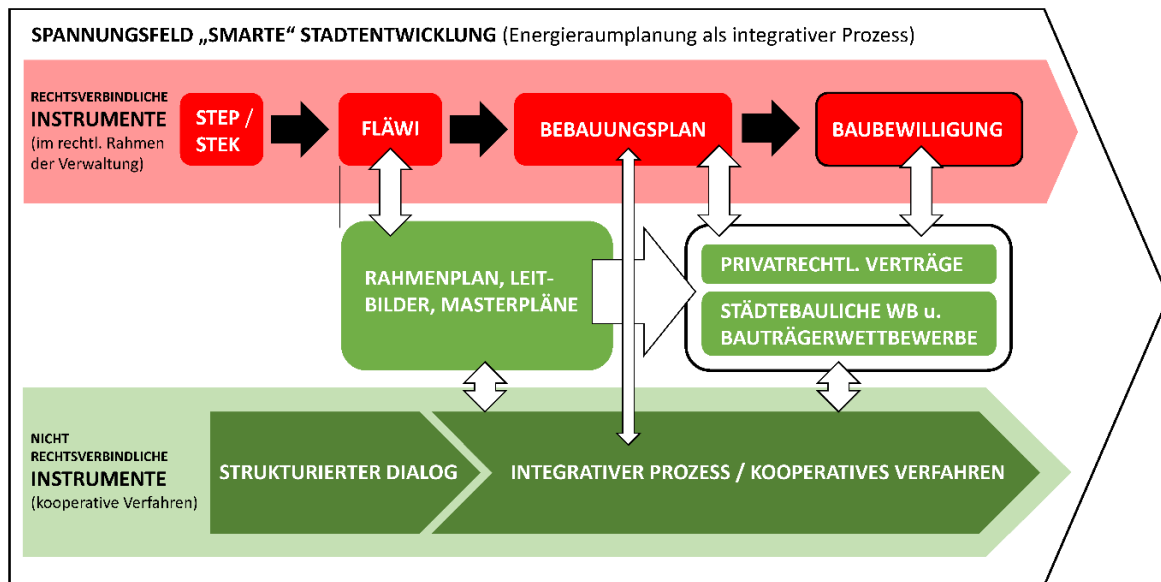


Abbildung 32: Spannungsfeld „Smarte Stadtentwicklung als integrativer Prozess, Version 1
(Quelle: Projektteam 2015)

Auswertung:

Das Ergebnis- und Erkenntnispektrum ist aufgrund der qualitativen Fragestellung sehr unterschiedlich und umfangreich ausgefallen. Die Interviews wurden entsprechend des aktuellen Standes (hinsichtlich zentraler Kernaussagen) ausgewertet, beim Fachkongress präsentiert, zur Diskussion in den Workshops gestellt und in den Leitfaden mitaufgenommen.

Zudem erfolgte eine separate tabellarische Auswertung aller Fragebögen hinsichtlich „spezifischer Themen“ (jene ableitbaren Kernthemen je AkteurInnenebene) und möglicher Treiber und Barrieren (in Form einer Auswertungsmatrix), die zusammengefasst abgebildet sind. Die Ergebnisse wurden entsprechend auch beim 4. und letzten Fachkongress in Wien präsentiert.

Mit der Ausarbeitung der Interviews wurde auch die Abbildung bzgl. — „Smarter“ Stadtentwicklung (Energieraumplanung) als integrativer Prozess — dahingehend überarbeitet und für den Fachkongress entsprechend adaptiert, aufbereitet und präzisiert.

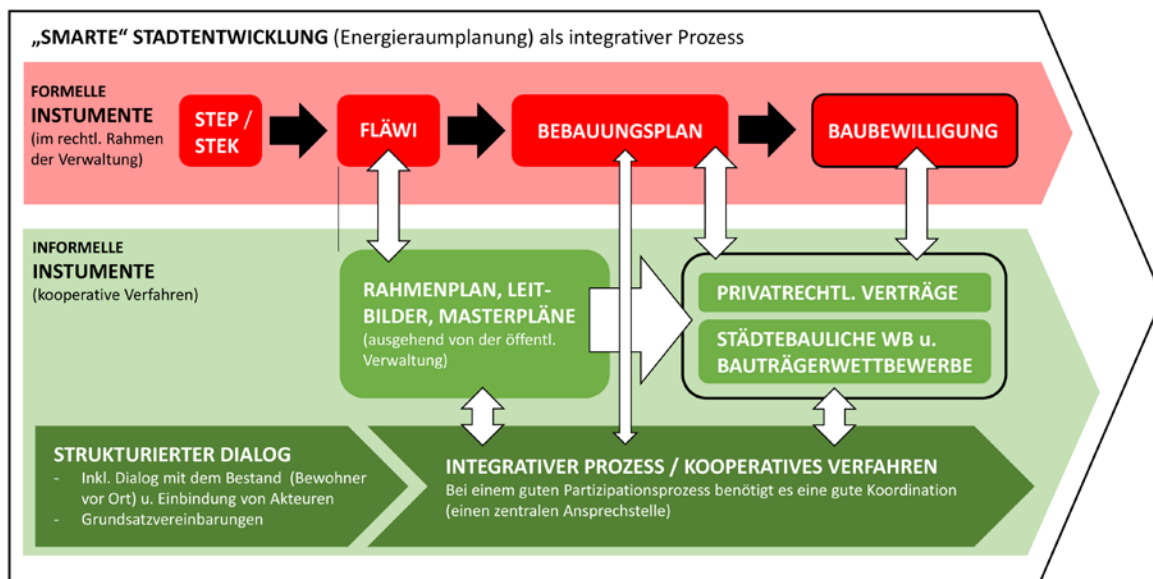


Abbildung 33: Spannungsfeld „Smarte Stadtentwicklung als integrativer Prozess, Version 2 (Quelle: Projektteam 2015)

Auswertung spezifischer Themen je nach Abhängigkeit der Akteure:

Tabelle 29: Auswertung spezifischer Themen je nach Abhängigkeit der Akteure basierend auf den Interviews (fett gedruckt: jene spezifischen Themen die vermehrt vorkommen). Anmerkung: Spezifische Themen: sind jene Themen der einzelnen AkteurInnenebenen, die ihnen von besonderer Wichtigkeit für Energieraumplanung (aus ihrer Sicht) sind. (Quelle: TU Graz Institut für Städtebau, 2016)

Ebene	Spezifische Themen	Treiber	Barrieren
Politik	• keine Ergebnisse	• keine Ergebnisse	• keine Ergebnisse
Verwaltung	• Aufbau einer Organisation, die Abstimmungsprozess ermöglicht zwischen Energieplanung, Stadtplanung und	• Open Data • Bebauungsplan und Bauträgerwettbewerbe integrativ gestalten	• klassische FW kann nennenswerte Abwärmequellen schwer einbinden • Geringe Personalressourcen

	Bauträger bzw. Investoren <ul style="list-style-type: none"> • Gesamtübersicht bewahren 	<ul style="list-style-type: none"> • Lebenszykluskosten berücksichtigen • Koordinationsplattform einrichten 	<ul style="list-style-type: none"> • bisher kaum Partizipation von Seite der Wirtschaft
Intermediäre	<ul style="list-style-type: none"> • Energieeffizienz, komplexe Energiesysteme, Prosumer, Art der Energieträger • Entwicklung von lufthygienischen / klimatologischen Karten für die Raumplanung • Ressourceneffizienz 	<ul style="list-style-type: none"> • bessere Vernetzung • Leitfiguren, die Visionen umsetzen können • Partizipative Verfahren • strukturierter Dialog • Plattform für effiziente regionale Umsetzung 	<ul style="list-style-type: none"> • geringe nationale Förderung, umständliche Förderschienen (Land) • niedrige Preise für fossile Energieträger • Fehlendes Bewusstsein in den Gemeinden
Wirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> • Den richtigen Mix an Infrastruktur für den jeweiligen Standort finden • Immobilienentwicklung • Hand in Hand entwickeln 	<ul style="list-style-type: none"> • Plattform zum Austausch von erfolgreichen Umsetzungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Erst firmeninternes Einspielen • wenig Kontakt zu Universitäten • Personalknappheit • Fehlendes Bewusstsein
Zivilgesellschaft	<ul style="list-style-type: none"> • keine Ergebnisse 	<ul style="list-style-type: none"> • keine Ergebnisse 	<ul style="list-style-type: none"> • keine Ergebnisse

Mittels einer tabellarischen Auswertungsmatrix (Excel-Auswertung) wurden spezifische Kernthemen, Treiber und Barrieren der einzelnen AkteurInnenebenen aus den Leitinterviews ausgewertet und in Abbildung 34 abgebildet.

Da für die AkteurInnenebenen Politik und Zivilgesellschaft keine Interviews erfolgten (aus Gründen, die wir bereits zuvor erwähnt haben), existieren hierfür keine repräsentativen Ergebnisse.

Spezifische Themen:

Für AkteurInnen aus der Verwaltung sind vor allem die Themen Abstimmungsprozess und Bewahrung der Gesamtübersicht im Fokus. Für intermediäre AkteurInnen sind die Kernthemen unterschiedlich und betreffen eher die Themen Energieeffizienz, Energiesysteme, ökologische Aspekte, Planhilfen und Ressourceneffizienz. Für die AkteurInnen aus der Wirtschaft steht vor allem die Frage der Art der Entwicklung im Vordergrund (Wie, Wer mit Wem), Standortfrage und Infrastrukturen.

Treiber und Barrieren:

Für AkteurInnen aus der Verwaltung sind vor allem die Themen Abstimmungsprozess und Bewahrung der Gesamtübersicht im Fokus. Für AkteurInnen aus der Intermediären Ebene sind die Kernthemen unterschiedlich und betreffen eher die Themen Energieeffizienz, Energiesysteme, ökologische Aspekte, Planungshilfen und Ressourceneffizienz. Für die AkteurInnen aus der Wirtschaft steht vor allem die Frage der Art der Entwicklung im Vordergrund (Wie, Wer mit Wem), die Standortfrage und die Frage der Infrastrukturen.

Zusammenfassung

Zusammenfassen ist Energieraumplanung für alle Befragten ein extrem breit gefächertes Begriff. Um Energieraumplanung begreifen und erfassen zu können, ist eine gemeinsame Definition und ein gemeinsames Verständnis notwendig. Partizipation und kooperative Verfahren werden zunehmend mehr zum Thema der Energieraumplanung, wobei es hierbei noch große Unterschiede zwischen Wien und Graz gibt.

Neben Visionen benötigt Energieraumplanung vor allem aber Strategien der Umsetzung, als auch eine gemeinsame Plattform und eine gute gesetzliche Verankerung.

In Punkto *finanzieller Ressourcen* ist man sich einig, dass gute und umfangreiche Finanzierungsprogramme und -Modelle notwendig sind und auch bleiben werden.

Schließlich sind sich fast alle darüber einig, dass Energieraumplanung die Schaffung einer Bewusstseinsbasis für die breite Bevölkerung benötigt als auch voraussetzt.

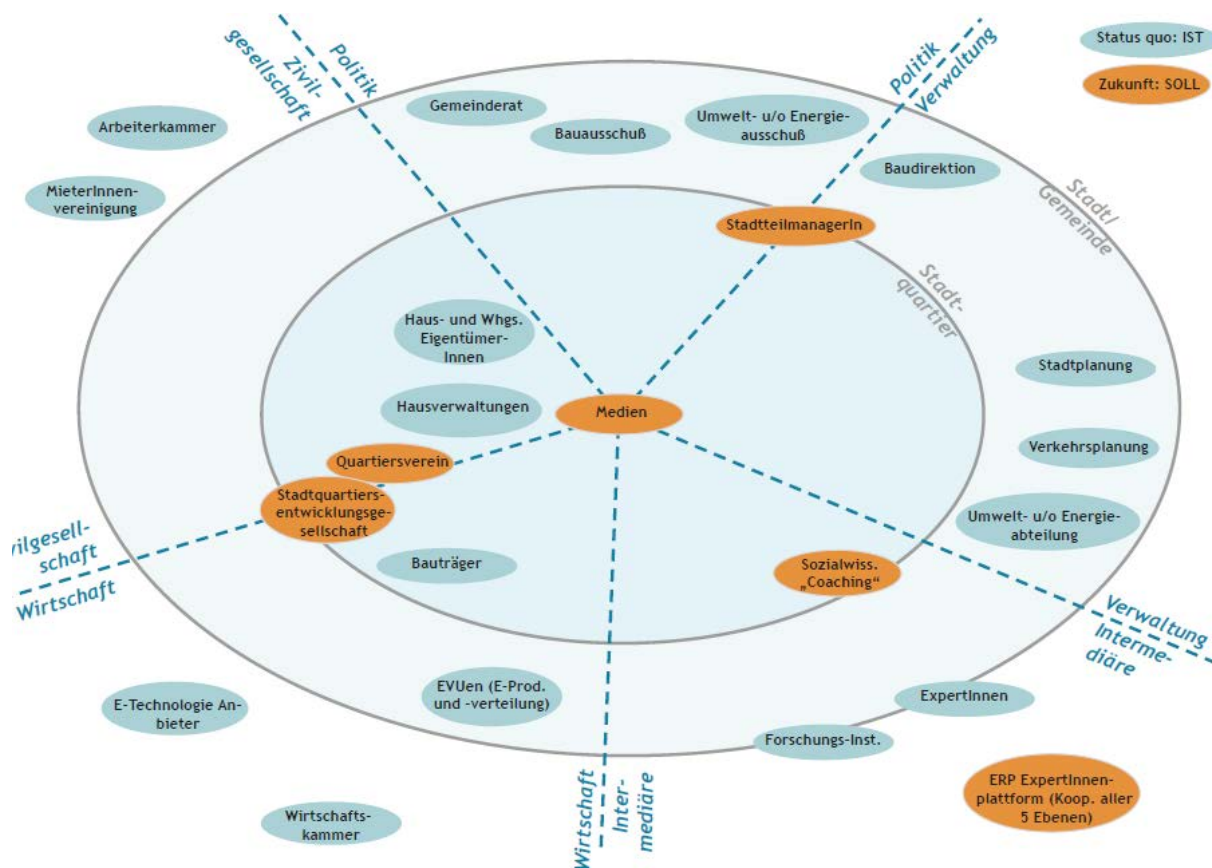
Fazit

Die meisten Befragten verstehen unter Energieraumplanung im Wesentlichen *Interdisziplinarität*, das heißt das Aufeinanderstoßen unterschiedlicher Teildisziplinen mit unterschiedlichen Fachsprachen. Um Energieraumplanung möglichst effizient umsetzen und betreiben zu können, muss man zuallererst eine „gemeinsame Sprache“ erarbeiten und den Versuch wagen, Perspektiven zu wechseln. Erst dann lässt sich auch eine funktionale Definition von Energieraumplanung erarbeiten. Gestaltungswille, der Zugriff auf und die Bereitstellung von Daten, sowie die Verfügbarkeit von Methoden und ein gegenseitiges Verständnis spielen dabei eine wesentliche Rolle. Energieraumplanung bedeutet auch, dass man nicht nur im Hier und Jetzt agieren soll sondern global und zukunftsorientiert. In weiteren Schritten kann man Instrumente und Strategien für eine Umsetzung erarbeiten — was mit Sicherheit als größte Herausforderung zu sehen ist!

IST und SOLL: AkteurInnenmapping, Treiber und Barrieren

AkteurInnenmapping:

Ziel der Interviews war es eine Übersicht in der AkteurInnenlandschaft des IST-Zustandes und eines möglichen Idealzustandes (SOLL-Zustand) in puncto Energieraumplanung in Stadtquartieren zu erhalten.



Legende:

BLAU: Status Quo (IST-Zustand) der Akteure

ORANGE: Möglicher zukünftiger Zustand (bzw. SOLL-Zustand)

Abbildung 34: Übersicht der AkteurlInnenlandkarte für Energieraumplanung entlang von ÖV-Achsen. Die Inhalte resultieren aus Recherche, Interviews und Workshops. (Quelle: Projektteam 2015)

In Kap. 2.5.7.2 (AkteurlInnenmapping) werden die fünf AkteurlInnenebenen abgebildet mit der Unterscheidung zwischen Stadt bzw. Gemeinde (innerer Ring) als übergeordnete Instanz und (Stadt)Quartier (äußerer Ring) als untergeordnete Instanz. Je nach Wirkungsweise wurde versucht die bestehenden AkteurlInnen (Status Quo: IST) als auch die zukünftig gewünschten AkteurlInnen (Zukunft: SOLL) abzubilden und entsprechend zuzuordnen. Insbesondere wurden folgende AkteurlInnen in zukünftigen Partnerschaften und Kooperationen gewünscht:

- Medienpräsenz als zentrale Vermittlung aller AkteurlInnen
- Einführung von Quartiersvereinen und Stadtquartiersentwicklungsgesellschaften
- Einführung eines Stadtteilmanagements
- Sozialwissenschaftliches Coaching
- Initiierung einer ExpertInnenplattform für Energieraumplanung

Aus den spezifisch abgeleiteten Themen, Treibern und Barrieren lässt sich folgender Hauptfokus des Arbeitspakets 01 für zukünftige Energieraumplanung in „Stadtquartieren“ ableiten.

Fokus „Steuerung“:

- WER kann bzw. sollte Stadtteilentwicklung steuern und koordinieren
- WIE kann dies geschehen? Slogan
- Prozesse, Verfahren und Verbindlichkeitsmechanismen – WELCHE?

Dazu wurde vom Forschungsteam ein „generischer“ Ziel- und Produktkatalog angefertigt (siehe Tabelle 30), der als Grundlage für die Workshops im Rahmen des vierten Fachkongresses dienen soll.

Slogan	Ziel	Problemlösungsansatz			Übertragbarkeitsbewertung
		Kooperation: WER mit WEM	Organisation	Ergebnisprodukt	Übertragbarkeit
		Zum Ankreuzen: P, V, W, ZG, IM	Workshop 10x, 1x Konferenz, Befragung, Energie-Genossenschaft, ... usw.	(Regional-)Plan, Vertrag, Agenda, Strategie-dokument, Masterplan	des Ansatzes hoch – mittel – gering
Energiezellen	Lokale Energiepotenziale identifizieren	V, IM	Forschungsauftrag	Bestandsplan und Energiebilanz	Hoch
Wo ein Wille...	Energieziele für die Stadtquartiersentwicklung festlegen	P, V, IM		Energetische Standards für Stadtquartiere (Karte, Kategorien)	Mittel
Level Up!	Energie-Stadtquartierstypen identifizieren	V, W, IM		Energie – räumliche Zielgebietsprioritäten	Mittel
Synthese Puzzle	Abstimmungsprozess Stadtquartier, Achse, Energieregion	P, V, W, ZG, IM	Plattform mit Jour fixe; Prioritäts-Diskurs	Stadtregionaler Energieleitplan	Hoch

Tabelle 30: Darstellung eines „generischen“ Ziel- und Produktkatalog basierend auf den Ergebnissen aus der Governance-Analyse (Quelle: Projektteam 2016)

In jenem generischen Ziel- und Produktkatalog wurden folgende vier Ziele verfolgt:

- Identifikation lokaler Energie-Potentiale
- Festlegung von Energiezielen für die Entwicklung von Stadtquartieren
- Definition und Identifikation von energetischen Stadtquartierstypen

Initialisierung eines notwendigen Abstimmungsprozesses zwischen Stadtquartier, ÖV-Achse und Energieregion

2.4.4.2 Zitate

Die folgende Sammlung von Originalzitaten stammt aus den Leitfadeninterviews. Zu jedem Zitat wird die AkteurInnenebene der InterviewpartnerInnen genannt. Die Zitate geben einen interessanten Überblick zu den angesprochenen Themenfeldern der Energieraumplanung für Stadtquartiere, zeigen aber auch spannende Wechselbeziehungen, oder Vernetzungen, zwischen den unterschiedlichen AkteurInnenebenen.²⁹

Zentrale Kernaussagen zu Energieraumplanung in Stadtquartieren in „Wien“:

WIEN (Intermediär)

Energieraumplanung benötigt **kooperative Verfahren**, Fördergeber und Rückenwind durch europäische Zielwerte.

WIEN (Verwaltung)

Energieraumplanung muss **stärker den Fokus auf die globale Ressourcenknappheit** haben. Kernziel ist, eine kostenoptimierte und nachhaltige Versorgungssicherheit von Stadtteilen zu gewährleisten.

WIEN (Verwaltung)

Es fehlen „**Lebensmodelle**“ der Zukunft und somit auch Energieversorgungsmodelle der Zukunft. Es benötigt vor allem mehr stadtplanerische und stadtsoziologische Visionen. — Es gibt zu viele technologische Konzepte.

WIEN (Verwaltung)

Energieraumplanung braucht bei der Bevölkerung, ExpertInnen und Verwaltung **physikalisches, technisches und soziologisches Grundwissen**.

²⁹ Die hier angeführten Kernaussagen aus den Interviews wurden im Sinne einer besseren Verständlichkeit nicht original zitiert, sondern sinngemäß vereinfacht, aber inhaltlich korrekt wiedergegeben.

WIEN (Wirtschaft)

Bei EnergiefachplanerInnen ist zurzeit **zu wenig Gestaltungswille** und **Architekturverständnis** vorhanden. Beide Seiten müssen mehr voneinander lernen.

WIEN (Intermediär)

Um die Bevölkerung und die Politik auf die Ziele der Energieraumplanung zu sensibilisieren, ist es erforderlich, dass die Stadtplanungsämter **gezielte Öffentlichkeitsarbeit** betreiben

WIEN (Wirtschaft)

Projektkooperationen mit **Universitäten** und unabhängigen **Forschungseinrichtungen** sind aufgrund der gemeinsamen Interessenslagen, der Ressourcenknappheit und der Synergien auszubauen.

WIEN (Intermediär)

Es ist **zu viel geregelt**, um zu zukunftsfähigen Konzepten zu kommen.

WIEN (Verwaltung)

Öffentliche Mittel könnten sinnstiftend und innovativ eingesetzt werden, wenn die „**Kultur des Scheiterns**“ möglich ist. In der Verwaltung ist **Scheitern verboten**, weshalb zahlreiche innovative (risikoreiche) Projekte erst gar nicht begonnen werden.

WIEN (Verwaltung)

Es fehlt an **Visionären** und **Pionieren**.

WIEN (Intermediär)

Energieraumplanung bedarf sinnvoller „**Instrumente**“

WIEN (Verwaltung)

In den aktuellen Entwicklungen steht **der Mensch** als Individuum und Maß der Dinge **zu wenig im Mittelpunkt**. ERP darf nicht dazu führen, dass Normen u. Gesetze aufgesetzt werden, denen man sich **unterzuordnen** hat. Dem Menschen soll **die Freiheit der Entscheidung** gewährleistet werden, ob er nachhaltige Systeme und Energieversorgungen für sein „privates“ Wohnumfeld nutzen möchte oder nicht!

Zentrale Kernaussagen zu Energieraumplanung in Stadtquartieren in „Graz“:

GRAZ (Intermediär)

Der Fokus liegt oftmals mehr im **Management**, was zur Folge hat, dass weniger inhaltlich gearbeitet wird.

GRAZ (Wirtschaft)

Es fehlen **Erfahrungswerte** und es benötigt Mut — „learning by doing“ ist die einzige Option.

GRAZ (Wirtschaft)

Energieraumplanung ist ein absolut **übergreifendes Thema** (bzgl. der Fachkompetenzen) und benötigt dadurch **viele Ressourcen**. Durch die **Interdisziplinarität** ergibt sich ein enorm **hoher Abstimmungsgrad**.

GRAZ (Intermediär)

Notwendig ist ein internationaler **Austausch mit ExpertInnen** – um gegenseitig zu lernen — vor allem in Bezug auf **Geschäftsmodelle** und **Umsetzungsstrategien**.

GRAZ (Verwaltung)

Es fehlt eine gute **Verankerung** der Energieraumplanung im „Formellen“ (d.h. in der Gesetzgebung).

GRAZ (Verwaltung)

Stadtteilkonzepte werden benötigt.

GRAZ (Intermediär)

Energieraumplanung benötigt „**Transparenz**“.

GRAZ (Wirtschaft)

Wichtig ist es einen **Planungsprozess** möglichst **früh** einzuleiten und alle Akteure rechtzeitig einzubinden. Zudem benötigt es eine **koordinierende Instanz**. Wichtig für solch einen Prozess, sind der Erhalt und die **Bereitstellung von Daten** und Verfügbarkeit von **Methoden und Instrumenten** um in weiterer Folge Abschätzungen zu treffen.

2.4.5 Resumée und Ausblick

Integrative Energieraumplanung für Stadtteile als Arbeitsweise kann durch konkrete Aussagen zum WAS und WIE praktiziert werden.

Erste Aussagen zum WAS wurden durch die Analyse von good practices gewonnen. Aufbauend auf den Erkenntnissen der Praxisbeispiele wurden konkrete Szenarien, von IST 2015 zu SOLL 2030, in zwei Testgebieten in Graz und Wien mittels Prozess Netzwerk

Synthese verglichen. Die Szenarienannahmen gehen aus von einem starken Bevölkerungswachstum, erhöhter siedlungsstruktureller Funktionsmischung, einer hohen Sanierungsquote bestehender Bebauung und einer kräftigen Anteilssteigerung von erneuerbaren Energien.

Wer WAS sagt, muss auch WIE sagen: Als Ergebnis der Governance Analyse stellte sich heraus, dass Energieraumplanung für Stadtquartiere noch wesentlich mehr Kooperation zwischen den verschiedenen Akteurebenen braucht. Eine Schwierigkeit besteht dabei (idealerweise ohne Ausweitung bestehender Personal- und Finanzressourcen) darin, die Gründung eines Quartiersvereins zu ermöglichen. Dieser könnte Interessen der BürgerInnen koordinieren, müsste aber von „StadtteilmanagerInnen“ aus der Verwaltung unterstützt werden. Wenn diese Kooperation gelingt, können langfristige Geschäftsmodelle der Energieraumplanung entstehen. Allerdings benötigt das Verstehen des „seriellen“ Erfolges solcher Geschäftsmodelle in der Entwicklungsphase mit Sicherheit zunächst eine interdisziplinäre Grundlagenforschung und Projektbegleitung (s. dazu auch die Schlussfolgerungen).

2.5 ERP an ÖV-Achsen (AP 2)

Aufbau des Arbeitspaketes: Energieraumplanung entlang von öffentlichen Verkehrsachsen:

„Smarte“ Verdichtung entlang von ÖV-Achsen?

Dieses Arbeitspaket untersucht Möglichkeiten einer „smarten“³⁰ Verdichtung entlang von öffentlichen Verkehrsachsen, unter besonderer Berücksichtigung der Nahbereiche von Bahnhaltstationen (Bahnknoten). Sie sind potentielle „Kerngebiete“ im Sinne einer energieeffizienten Verdichtung. Unter einem solchen Nahbereich wird in diesem Arbeitspaket ein, zu Fuß und/oder mit dem Fahrrad, schnell erschlossenes Gebiet verstanden. Mehrere solche Gebiete entlang einer öffentlichen Verkehrsachse bilden, einer Perlenkette gleich, wichtige Entwicklungsachsen in einer Region.

Das Thema Mobilität, insbesondere die Anbindungsmöglichkeit unterschiedlicher Mobilitätsformen an die Bahn (Bahnknoten) spielt dabei eine zentrale Rolle. Bislang ist vieles noch stark über den motorisierten Individualverkehr (MIV) organisiert, und zu schwach über

30 Wir verstehen hier den Begriff „smart“ im Zusammenhang mit dem Begriff einer „smarten“ Stadt: „Mit dem Begriff „Smart City“ wird eine energieeffiziente, ressourcenschonende und emissionsarme Stadt höchster Lebensqualität bezeichnet, wo neueste Energietechnologien zur Anwendung kommen. Die Bereiche Wohnen, Arbeiten und Freizeit sowie eine bedarfsgerechte Nahversorgung sollen berücksichtigt werden. Attraktive öffentliche Parks und Plätze bilden wichtige Lebensräume für die Bevölkerung. Ein schonender Umgang mit unserer Umwelt soll durch die Umsetzung zukunftsfähiger Energie- und Verkehrskonzepte erreicht werden.“ (Stadt Graz und Hoffer 2015)

den öffentlichen Verkehr (ÖV). Die Verflechtung des ÖV mit fußläufig zu erreichenden Funktionen (Wohnen, Arbeiten, Soziale Infrastruktur, etc.) nimmt von urbanen über suburbane bis zu ländlichen Gebieten tendenziell ab.

Im Arbeitspaket konzentrierten wir uns auf die energieraumplanerische Untersuchung zweier Bahnachsen (in Wien / Niederösterreich und in der Steiermark). Im Wesentlichen wurden folgende Themen bearbeitet:

- Recherche von good practice Beispielen
- Energie-Governance (Interviews, Fachkongress und ExpertInnenworkshops mit Akteuren aus Politik, Verwaltung, Wirtschaft, Intermediären und Zivilgesellschaft)
- Verdichtung entlang von ÖV-Achsen als Prozess
- Analyse und Bewertung der Achsen

Der Fokus des Arbeitspaketes widmete sich vor allem den städtebaulichen und raumplanerischen Prozess, mit dem Energieraumplanung entlang von ÖV-Achsen gestartet wird. Ein derartiger Prozess kann als Qualitätssicherung für eine nachhaltige Energieraumplanung dienen. Im Wesentlichen geht es hierbei um die Erarbeitung übertragbarer Handlungsempfehlungen zur schrittweisen Entwicklung von Smart City Energieregionen.

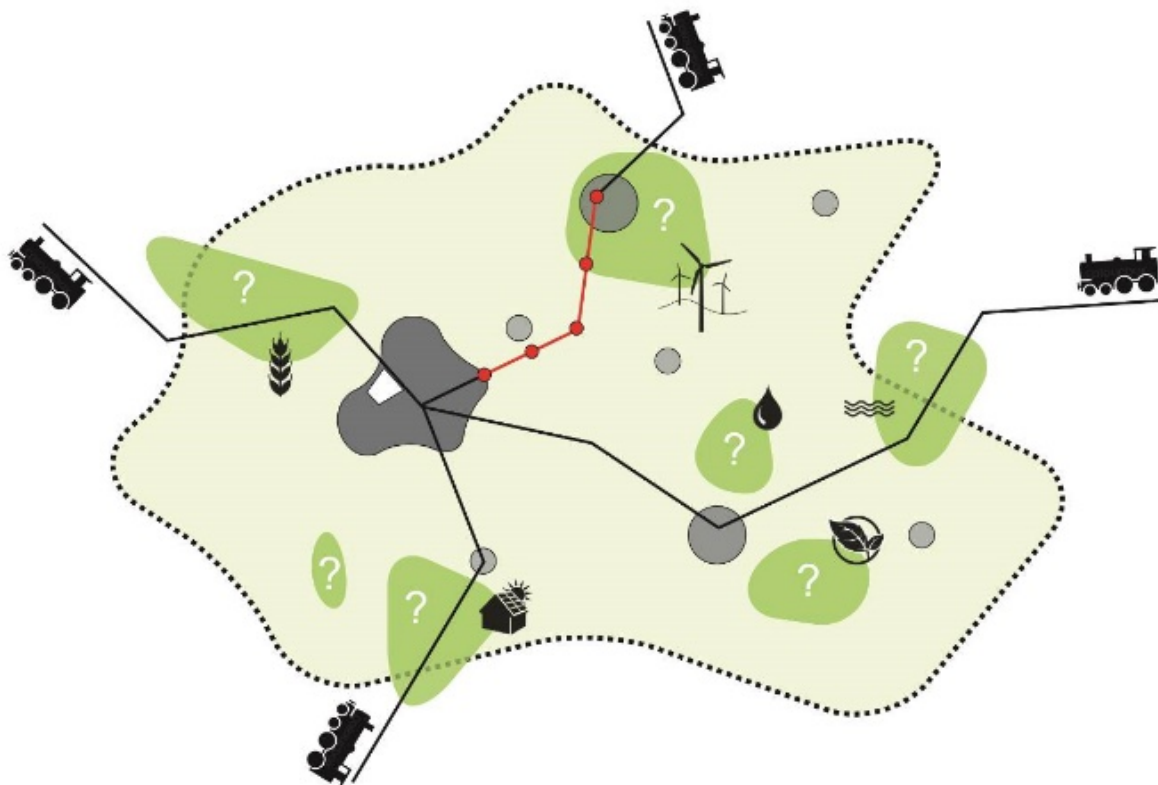


Abbildung 35: Schema der Energieraumplanung entlang von ÖV-Achsen (Quelle: Projektteam 2016)

Hauptschwerpunkt des Forschungsprojektes bildet das Kapitel 2.5.2 zum Thema „WAS? Möglichkeiten der Verdichtung entlang von ÖV-Achsen“. Anhand der zwei Fallstudien (Bahnachse Wien-Gänserndorf und Graz-Gleisdorf) wurde ein Prozess für „smarte“ Verdichtung in Nahbereichen von Bahnhofstationen, entlang öffentlicher Verkehrsachsen erarbeitet. Dieser Prozess setzt sich im Wesentlichen aus zwei Schwerpunkten zusammen:

1. Holistische Analyse und Bewertung des Status Quo der Bahnknoten entlang der Bahnachsen (konkret: Untersuchung der Bahnhofstationsnahbereiche)
2. Strategische Verdichtung: Erstellung von IST und SOLL-Modellen der Bahnknoten (konkret: IST und SOLL Bewertung der Achsen)

2.5.1 Good practices

Konzept – Gartenstadt

Bereits zu Ende des 19. Jahrhunderts beschäftigte sich der Engländer Ebenezer Howard im Kontext seiner Erfindung der Garden City (Howard) mit dem Thema der Verdichtung entlang von Bahnachsen. Seine Idee war eine sogenannte Gartenstadt zu entwickeln, die im Grünen (in der Region) liegt und als „kompakte“ ländliche Wohnsiedlung ausgebaut ist. Die ökonomische Infrastruktur (lokale Produktionsstätten) und die für den Betrieb einer kompakten Siedlung notwendige soziale Infrastruktur wurden mitgeplant. Zentraler Ausgangspunkt der Siedlungsentwicklung war der lokale Bahnhof (siehe Abbildung 36 und Abbildung 37).

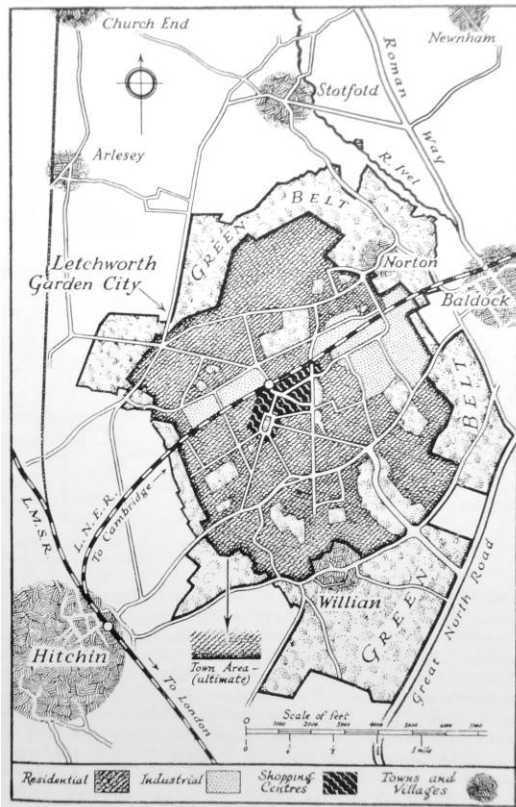


Abbildung 36: Die nach den Prinzipien von Ebenezer Howard geplante Gartenstadt „Letchworth Garden City“ (Quelle: Howard 2015)



Abbildung 37: Die nach den Prinzipien von Ebenezer Howard geplante Gartenstadt „Welwyn“ (Quelle: Howard 2015)

Konzept – Transit Oriented Development

Ein Konzept der Gegenwart ist Transit Oriented Development (TOD). TOD konzentriert sich auf die Entwicklung kompakter Siedlungsstrukturen mit Funktionsmischung die fußläufig gut erreichbar sind und sich im Nahbereich von Bahnhaltestationen befinden. Das Ergebnis ist ein Gebiet mit hoher Aufenthaltsqualität das nach dem Motto „Stadt der kurzen Wege“ organisiert und aufgebaut ist, [siehe Abbildung 38 bis Abbildung 44]. Das Projekt Transit-Oriented Development der ITDP (Institute for Transportation & Development Policy) verdeutlicht „wie es sein sollte“ und „wie es nicht bleiben darf“. Eine hohe Aufenthaltsqualität zeichnet sich durch Fußläufigkeit, Fahrraderreichbarkeit, gute Anbindung an öffentliche Verkehrsmittel und entsprechende Gestaltung des Raumes und Organisation seiner Funktionen aus.

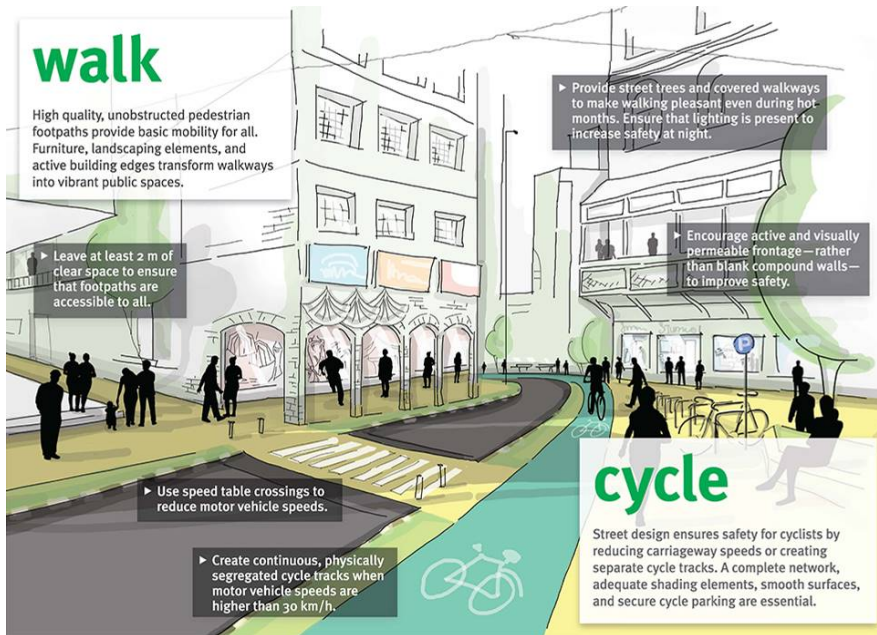


Abbildung 38: Prinzipien von Transit Oriented Development (TOD), „Walkability“ und „Cyclability“



Abbildung 39: TOD – Ein dichtes Netzwerk von Fuß-, Fahrradwegen und einem verdichteten ÖV System ist notwendig.



Abbildung 40: TOD – Integration und Ausbau öffentlicher Verkehrsmittel.



Abbildung 41: TOD – Gegenüberstellung was „nicht sein soll“ und „wie man es machen sollte bzw. kann“.

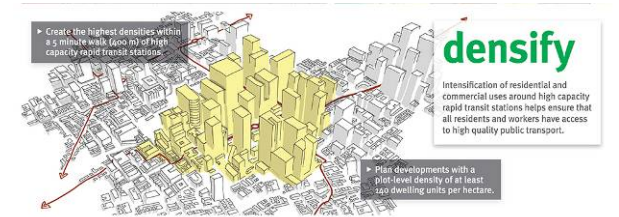


Abbildung 42: TOD – Verdichtung und ihre Auswirkung auf die dichte des ÖV-Angebotes.



Abbildung 43: TOD – Mischnutzungen als Instrument für Aktivität und Vermeidung von Schlafstädten.



Abbildung 44: TOD – Verdichtung statt Zersiedelung.

Abbildung 38 bis Abbildung 44: TOD im Überblick (Quelle: Institute for Transportation & Development Policy)

Praxisbeispiel – Copenhagen – Malmø

Die Städte Copenhagen – Malmø arbeiten seit Jahrzehnten erfolgreich im Bereich der Stadt- und Regionalentwicklung zusammen. Kernakteure und Hauptinitiatoren der gemeinsamen Entwicklung sind die in der Region Øresund ansässigen Wirtschaftsunternehmen und Wirtschaftskluster. [Siehe Abbildung 45 und Abbildung 46 Akteurslandkarte und Firmenlandschaft in der Øresund Region] (Department of City Planning Copenhagen 2014) Highlights sind die Realisierung der direkten S-Bahnverbindung Copenhagen – Malmø und der damit verbundene Bau der Øresundbrücke. Im Bereich von S-Bahnhaltestellen wurden neue Stadtteile wie zum Beispiel der Stadtteil Ørestad entwickelt. Das Stadtgebiet von Ørestad beherbergt derzeit ca. 25.000 EinwohnerInnen, ca. 25.000 Studentinnen und ca. 40.000 Arbeitsplätze für die Region.

Praxisbeispiel – Malmø-Lund 2030

Unter dem Einfluss der dynamischen Entwicklung der Øresund Region entwickelten die Städte Malmø und Lund eine gemeinsame Zukunftsvision für die räumliche Entwicklung entlang der S-Bahn Achse Malmø und Lund (siehe Abbildung 47 und Abbildung 48). Die erwähnten Strategien richten sich nach den Prinzipien von TOD und der Ausgangsidee des urbanen Wachstums entlang der ÖV-Achse mittels städtischer Verdichtung im Bereich der S-Bahnhaltestellen.



Abbildung 45: AkteurInnenlandkarte und Firmenlandschaft in der Øresund Region (Quelle: Department of City Planning Copenhagen 2014)

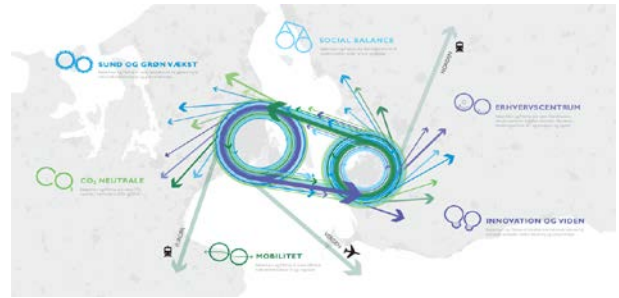


Abbildung 46: Die überregionale Funktionsweise der Innovationsachse Copenhagen – Malmø (Quelle: Department of City Planning Copenhagen 2014)



Abbildung 47: Vision Malmø-Lund 2030 (Quelle: Department of City Planning Malmö 2014)



Abbildung 48: Vision Malmø-Lund 2030 (Quelle: Department of City Planning Malmö 2014)

2.5.2 WAS? Möglichkeiten der Verdichtung entlang von ÖV-Achsen

2.5.2.1 Vorarbeits-Exkurs: "Dichte"

Im Rahmen der "Rheintalgespräche 2015" hielt Professor Dipl.-Ing. Dietmar Eberle von der ETH Zürich einen Vortrag mit dem Titel „Dichte und Atmosphäre – Über die bauliche Dichte und ihre Bedingungen in der mitteleuropäischen Stadt“ (Eberle):

Laut Eberle hat der Begriff „Dichte“ beziehungsweise „Verdichtung“ unterschiedlichste Bedeutungen und Standards. Im Städtebau gibt es grundsätzlich zwei Arten von Dichten: die EinwohnerInnendichte (EinwohnerInnen pro Quadratmeter) und die Bebauungsdichte (Relation gebauter Bruttofläche zur Grundstücksfläche). Die letztere „Dichte“ ist also ein Maß der baulichen Nutzung. In Bezug auf ein optimales Maß der Verdichtung vertraute man bis dato der Vergangenheit, so wurde stets über „Quantität“ nachgedacht und wenig über

„Qualität“ (Eberle). In Zukunft, meint Eberle, müssen wir über diese fehlende „Qualität“ nachdenken. Je dichter wir Wohnraum konzipieren, umso mehr müssen wir uns über die möglichen Folgewirkungen im Klaren sein. Dichte und Wohlbefinden sollten daher in den Mittelpunkt rücken, um soziales Miteinander auf Kosten einer maximal effizienten baulichen Dichte nicht in Gefahr zu bringen. Demnach kann die Kombination von Dichte und Wohlbefinden, im Sinne von Eberle, nur durch eine hohe Qualität öffentlicher Räume erreicht werden (Eberle).

Energierrelevante Dichte

Rückblickend auf Eberles Gedanken, resultierend aus den Interviews, aus den Diskussionen der Fachkongresse und dem im Team internen Austausch sind wir fest der Meinung, dass folgende Dichtebegriffe von entscheidender „Energierrelevanz“ (in Punkto energieraumplanerische Verdichtung entlang von ÖV-Achsen) sein können

- Räumliche Stadt- und Siedlungsverträgliche Verdichtung von bereits gewidmeten Zonen (Innenverdichtung vor Neuausweisung von Bauland)
- Anstreben einer ausgewogenen Nutzerdichte (Anzahl der Nutzer im Siedlungsgebiet)
- Anstreben einer ausgewogenen Funktionsdurchmischung
- Gute Erreichbarkeit sozialer Einrichtungen und Serviceeinrichtungen
- Anstreben einer angemessenen Infrastrukturdichte
- Nutzung und Erschließung vor Ort vorhandener Ressourcen
- Trendumkehr des Mobilitätsverhaltens (mit folgender Priorisierung: Fußgänger / Rad / ÖV / Sharing / PKW)
- Regionale Vernetzung mit der Bahn (Anschluss durch regionale Mikro ÖV-Netze)
- Anstreben von überregionalen Entwicklungskonzepten entlang der Achse
- Quartiersdichte

Folgende Begriffsdefinitionen sind für das Arbeitspaket von besonderer Wichtigkeit:

Knoten

Unter Knoten bzw. Bahnknoten verstehen wir, im Zusammenhang mit diesem Arbeitspaket, Bahnhaltestationen (entlang einer Bahnachse) und ihr unmittelbares Umfeld (jenes Umfeld, das man in 5 Minuten zu Fuß erreichen kann). Diese Knoten sind quasi Zentralpunkte, Ziel und Ausgangspunkte für die Fortbewegung von Menschen entlang einer hochrangigen ÖV-Verbindung.

Kevin Lynch über dem Begriff „Knotenpunkt“:

„Der Begriff »Knotenpunkt« ist eng mit dem Begriff »Weg« verknüpft, da in einem solchen Punkt Wege zusammenlaufen – Knotenpunkte sind die Ereignisse einer Fahrt oder Wanderung. Sie stehen auch in Zusammenhang mit dem Begriff »Bereich«, da sie deren Mittelpunkte, ihre Polarisationszentren bilden.“ (Lynch, S. 62)

Smarte Verdichtung

Unter „smarter“ Verdichtung im Nahbereich von Bahnhaltestationen verstehen wir vor allem die bauliche Verdichtung im Sinne einer energieeffizienten, ressourcenschonenden und emissionsarmen Verdichtung mit hoher Lebensqualität. Der baulichen Nachverdichtung gebührt diesbezüglich besondere Aufmerksamkeit. Sie soll das Potential der Nahbereiche von Bahnhaltestationen als zentrale Orte (und als Ausgang für mögliche Siedlungsentwicklungen) nutzen. Da für uns Bahnknoten, aufgrund ihrer Funktion, eine zentrale Rolle für Wohn- und Arbeitsplätze und für die Versorgung von Menschen mit Gütern und Dienstleistungen des täglichen Bedarfs haben können, ist es sinnvoll möglichst viele unterschiedliche Nutzungsfunktionen an solchen Knoten zu bündeln und anzusiedeln.

2.5.2.2 „Smarte“ Verdichtung: Forschungs- und Arbeitsweise

Verdichtung im energieraumplanerischen Kontext ist ein komplexer und interdisziplinärer Prozess. Eines unserer wichtigsten Ziele war es einen geeigneten Prozess und eine geeignete Methode bzw. Herangehensweise an die Problematik zu finden gemäß dem Motto „der Weg ist das Ziel“. Aus diesem Grund wurden für das AP 02 zwei ÖV-Achsen in Wien und der Steiermark (siehe Abbildung 49 und Abbildung 50) gewählt, die als Fallstudiengebiete dienen sollen, an Hand deren beispielhaft ein Prozess und eine Methode erarbeitet werden soll. Man entschied sich bewusst für zwei Bahnachsen, die in unmittelbarer Verbindung mit den bereits im Arbeitspaket 01 untersuchten Potenzialzonen in Wien und Graz stehen. — Ausgehend von Wien entschied man sich somit für die Achse „Wien – Gänserndorf“ (Nordbahn) und ausgehend von Graz für die Achse „Graz – Gleisdorf“ (Ostbahn).

Anhand der beiden Fallstudien wurden zwei wesentliche Forschungsschwerpunkte verfolgt:

- (1) Eine *qualitative holistische Bewertung des Status Quo* der einzelnen Knoten und ihrer Umfelder. Diese beinhaltet eine Potenzialuntersuchung mittels Multilayeranalyse des Status Quo, sowie eine qualitative Bewertung durch ein Punktesystem und der Gegenüberstellung von miteinander vergleichbaren Knotenpunkten. Hierbei verfolgen wir einen „holistischen Ansatz“, da eine nachhaltige, energieraumplanerische Verdichtung im Nahbereich der Bahnhaltestation stark von räumlichen und städtebaulichen Kriterien abhängt. Aus der holistischen Bewertung lassen sich in Folge energierelevanten Potenziale ableiten.
- (2) Die *Ableitung von geeigneten Strategien* basierend auf der qualitativen Bewertung des Status Quo der Knoten. Je nach Schwerpunktsetzung werden Knoten exemplarisch, hinsichtlich ihres Verdichtungspotentials, betrachtet, sodass ein erster IST und SOLL-Vergleich möglich ist.

Die Analyse und Priorisierung der Knotenpunkte entlang der ausgewählten ÖV-Achsen anhand der oben beschriebenen Forschungsschwerpunkte soll Aufschluss darüber geben, wie

eine möglichst energieeffiziente zukünftige räumliche Nutzung von öffentlichen Verkehrsachsen aussehen könnte, mit übertragbaren Handlungsempfehlungen für andere Planungsgebiete in Österreich.

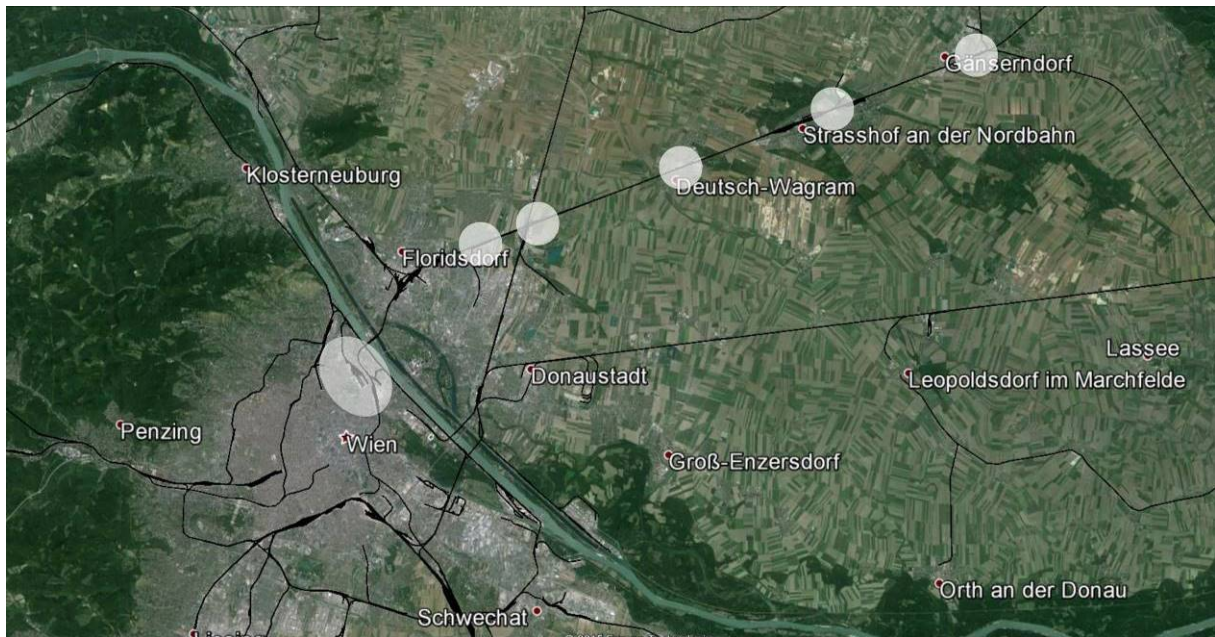


Abbildung 49: Achse Wien - Gänserndorf mit Markierung der festgelegten Bahnknoten (oval markiert: das untersuchte Stadtquartier aus dem Arbeitspaket 01)
(Quelle: Google Earth Pro 2016, Bearbeitung: Projektteam 2016)

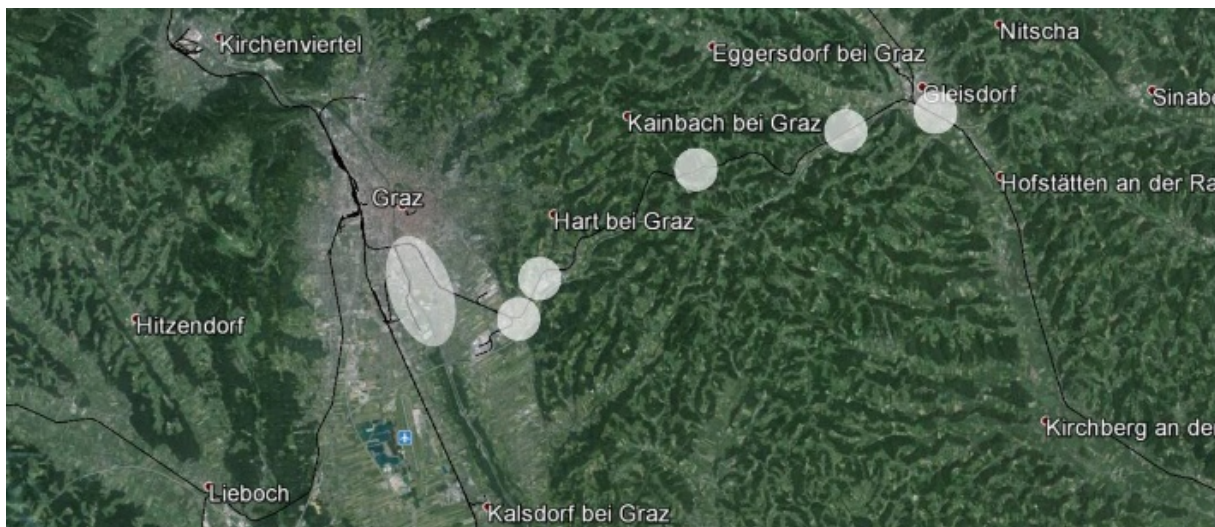


Abbildung 50: Achse Graz - Gleisdorf mit Markierung der festgelegten Bahnknoten (oval markiert: das untersuchte Stadtquartier aus dem Arbeitspaket 01)
(Quelle: Google Earth Pro 2016, Bearbeitung: Projektteam 2016)

Prozessablauf

Der von uns erarbeitete Prozess einer „smarten“ Verdichtung in Nahbereichen von Bahnhaltstationen, entlang öffentlicher Verkehrsachsen, umfasst im Wesentlichen sechs

Schritte [siehe Abbildung 51]. Diese hier vorgeschlagene prozesshafte Vorgehensweise (Analyse, Methodik und Struktur) kann unabhängig auf jede beliebige ÖV-Achse (Bahnachse) übertragen werden. Abgeleitete Konzepte, Inhalte und Lösungen sind selbstverständlich je Achse und Knoten individuell.



Abbildung 51: Prozess einer „smarten“ Verdichtung: Übersicht der sechs Analyseschritte, die in diesem Forschungsprojekt angewandt wurden. (Quelle: Projektteam 2016)

Schritt 1: Auswahl der ÖV-Achsen

Als erstes wurden vom Forschungsteam zwei Achsen festgelegt die man untersuchen will. In diesem Fall entschied man sich bewusst für zwei Bahnachsen, die in unmittelbarer Verbindung

mit den bereits im Arbeitspaket 01 untersuchten Potentialzonen in Wien und Graz stehen (siehe Abbildung 52 und Abbildung 53). — Ausgehend von Wien entschied man sich somit für die Achse „Wien – Gänserndorf“ (Nordbahn) und ausgehend von Graz für die Achse „Graz – Gleisdorf“ (Ostbahn).

Die Bahnknoten entlang der Achsen wurden wie folgt ausgewählt:

Achse Wien-Gänserndorf: ³¹

- Bahnhofstation Wien Leopoldau (Typ I)
- Bahnhofstation Wien Süßenbrunn (Typ II)
- Bahnhofstation Deutsch-Wagram in Niederösterreich (Typ II)
- Bahnhofstation Strasshof an der Nordbahn in Niederösterreich (Typ II)
- Bahnhofstation Gänserndorf in Niederösterreich (Typ III)

Achse Graz-Gleisdorf: ³²

- Bahnhofstation Raaba Grambach (Typ I)
- Bahnhofstation Hart bei Graz (Typ I)
- Bahnhofstation Laßnitzhöhe (Typ II)
- Bahnhofstation Laßnitzthal (Typ II)
- Bahnhofstation Gleisdorf (Typ III)

³¹ Jene Typisierung (Typ I bis III) die in runder Klammer den ausgewählten Bahnhofstationen zugeordnet wurden, werden in diesem Kapitel im Schritt 2 „Auswahl der ÖV-Knoten“ erklärt.

³² Jene Typisierung (Typ I bis III) die in runder Klammer den ausgewählten Bahnhofstationen zugeordnet wurden, werden in diesem Kapitel im Schritt 2 „Auswahl der ÖV-Knoten“ erklärt.

Auswahl der ÖV-Knoten

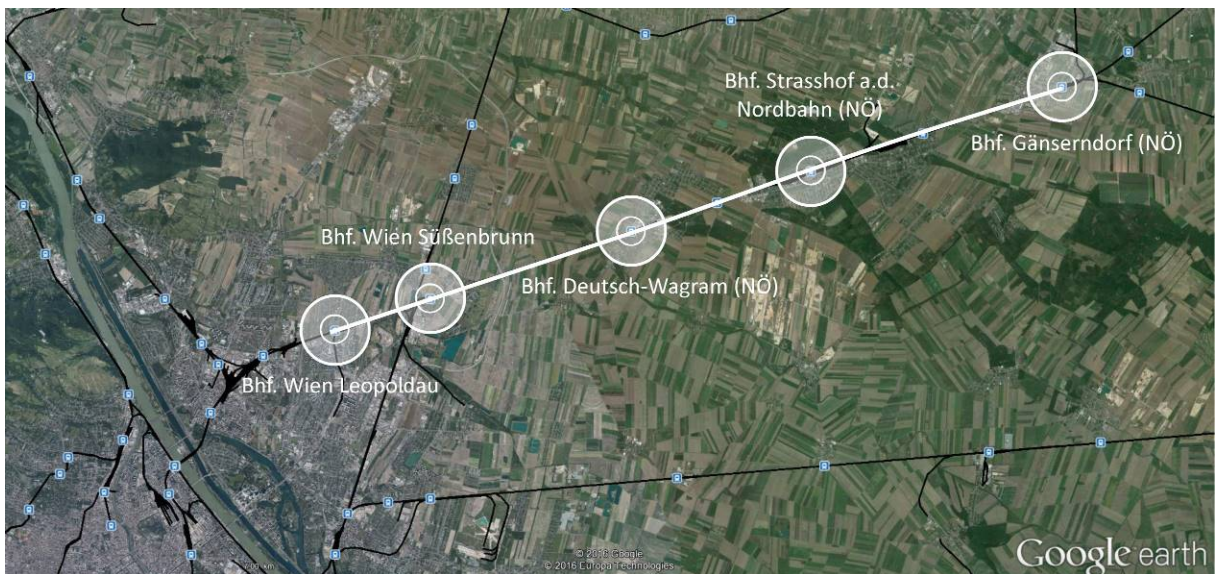


Abbildung 52: Detailausschnitt der Achse Wien - Gänserndorf mit den einzelnen Bahnhalttestationen-Nahbereichen (1000 und 400 m Radius)
(Quelle: Google Earth Pro 2016, Bearbeitung: Projektteam 2016)

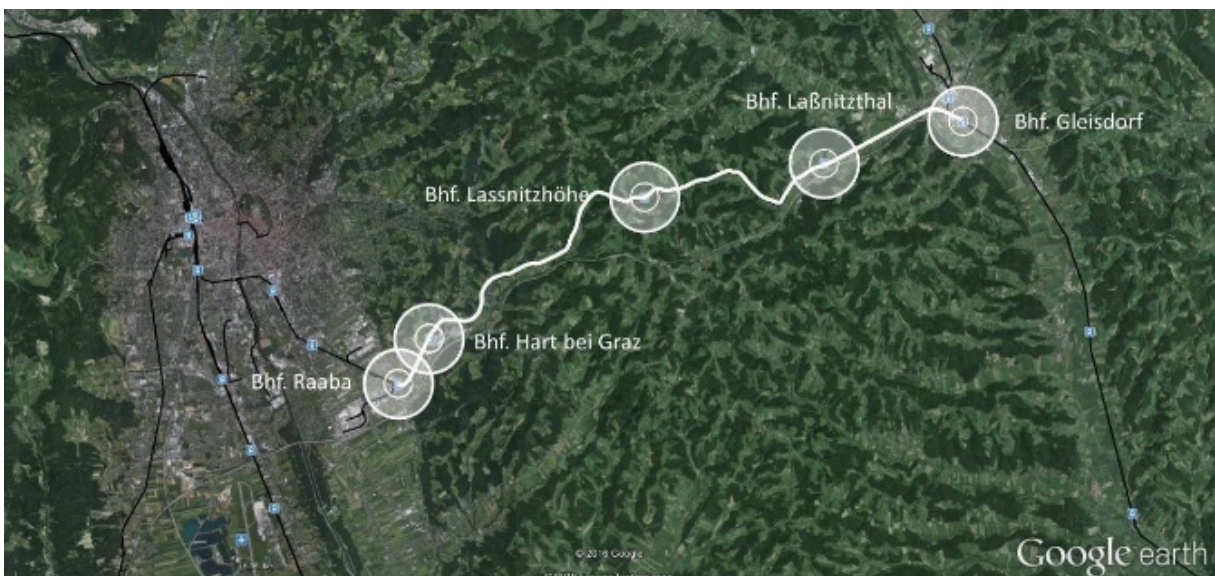


Abbildung 53: Detailausschnitt der Achse Graz - Gleisdorf mit den einzelnen Bahnhalttestationen-Nahbereichen (1000 und 400 m Radius) (Quelle: Google Earth (zuletzt abgerufen am 16.02.2016) Bearbeitung: Projektteam)

Schritt 2: Auswahl der ÖV-Knoten

Je ÖV-Achse wurden 5 Knoten untersucht, wobei eine Einteilung in drei „Typen“ von Knoten getroffen wurde:

- **Typ I:** Bahnknoten in Stadtrandlage (mittelgroßer Städten und Großstädten mit mehr als 100.000 EinwohnerInnen)

- **Typ II:** Bahnknoten mit geringer urbaner Funktion (in Dorf- und Kleingemeinden mit maximal 10.000 EinwohnerInnen)
- **Typ III:** Bahnknoten mit mittlerer urbaner Funktion (in Kleinstädten mit mehr als 10.000 EinwohnerInnen bis maximal 100.000 EinwohnerInnen)

In beiden Fallbeispielen befinden sich an den Ausgangspunkten der ÖV-Achsen (Agglomerationsraum der Stadt Wien und Stadt Graz) Bahnknoten des Typs I und an den Endpunkten Bahnknoten des Typs III. Zwischen diesen Anfangs- und Endknoten sind Knoten des Typs II wie „Perlen“ aufgereiht, diese haben eine deutlich geringere urbane Funktion als die Knoten des Typs I und II [siehe Abbildung 54].

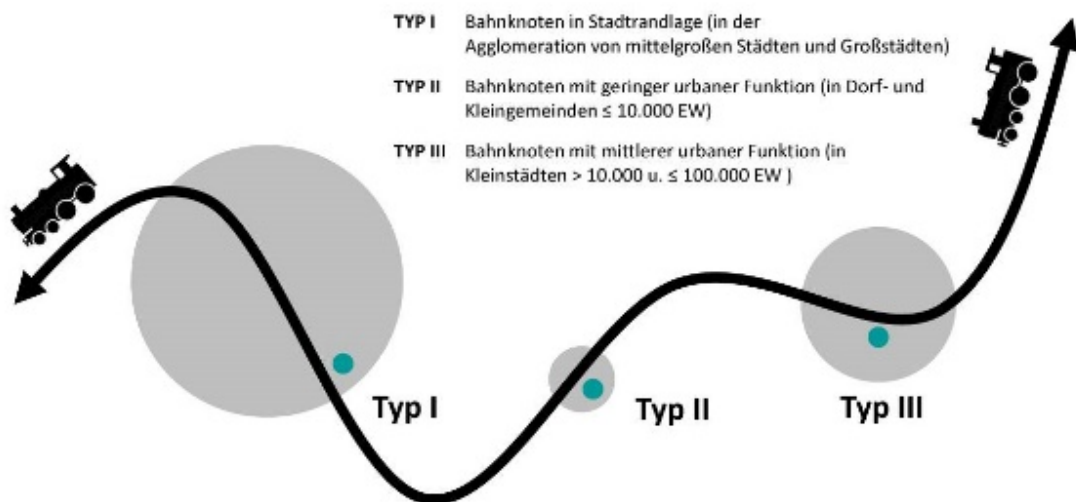


Abbildung 54: Schematische Abbildung der drei Typen von Bahnknoten
(Quelle: Projektteam 2016)

Zusätzlich spielt die Lage der Bahnhaltestelle im Siedlungsgebiet eine maßgebliche Rolle. Für dieses Forschungsprojekt wurde nach drei unterschiedlichen Fällen beziehungsweise Situationen differenziert [siehe Abbildung 55]:

- *Fall A:* Die Bahnhaltestation befindet sich im Zentrum einer Siedlung.
- *Fall B:* Die Bahnhaltestation befindet sich außerhalb einer Siedlung, wobei sich die Siedlung derzeit in Richtung Bahnhaltestation ausbreitet.
- *Fall C:* Die Bahnhaltestation befindet sich außerhalb einer Siedlung ohne Siedlungsentwicklung zur Bahnhaltestation

Siedlungsentwicklung und Bahnstandsstandort



Abbildung 55: Wechselwirkungen zwischen Siedlungsentwicklung und dem Bahnstandsstandort

(Quelle: Projektteam 2016)

Schritt 3: Wahl eines geeigneten Untersuchungsradius (je ÖV-Knoten)

Als dritter Schritt wird ein unmittelbarer Nahbereich der Bahnhaltestationen durch einen Radius von 400 Meter Abstand (bzw. einer Strecke mit 5 Minuten Gehweg) festgelegt. Sinnesgemäß einer „Stadt der kurzen Wege“ und bzgl. einer optimalen Mobilität steht die Fußläufigkeit an erster Stelle, weshalb sich der von uns gewählte Erreichbarkeitsradius der Bahnhaltestationen auf den Fußweg bezieht. Der 400 Meter Radius ergibt sich aus einer Gehzeit von 5 Minuten ausgehend vom Haltestellenbereich, mit einer mittleren Gehgeschwindigkeit von 4,5 km/h, woraus eine Weglänge von ca. 400 Meter resultiert (Schwab und Strasser). Eine weitere Abgrenzung des Untersuchungsgebiets erfolgte durch physische Gegebenheiten wie Straßen, Fußwege, Gebäudestrukturen, Topografie, Wald und Freiflächen. Eine kompakte Siedlungsentwicklung findet meist innerhalb solcher Abgrenzungen statt, aus diesem Grund sind derartige physische Elemente maßgebend für ein homogenes Siedlungswachstum [siehe Abbildung 56].



Abbildung 56: Gebietseingrenzung durch den 400 m Untersuchungsradius (ROT) am Beispiel des Knoten Gleisdorf (untersucht wurde der GRAU hinterlegte Bereich, der sich an den 400 m Radius und den physischen Gegebenheiten orientiert)

(Quelle: Google Earth Pro 2016, Bearbeitung: Projektteam 2016)

Schritt 4: Erstbewertung des Status Quo der Knoten

Um ein übersichtliches Bild des IST-Zustandes der Nahbereiche der Bahnhaltstationen zu erhalten wurde eine „qualitativ holistische Erstbewertung“ der Knoten (je nach Knotentyp I, II und III) durchgeführt. Dieses grobe Monitoring gibt einen ersten Überblick über mögliche (Verdichtungs-) Potentiale, Stärken und Schwächen des jeweiligen Knotenumfeldes.

Ergebnisse dieser Bewertung (Potentiale, Stärken und Schwächen) erleichtern PlanerInnen und EntscheidungsträgerInnen bereits Grundsatzentscheidungen im Vorfeld. Grundsatzentscheidungen die dazu beitragen können Entwicklungsvorhaben frühzeitig zu befürworten oder auszuschließen (wie z.B. ob man Stärken und Schwächen ausgleichen möchte oder bereits bestehende Stärken weiter ausbauen will – wie z.B. das Anstreben einer Mischnutzung oder einer erhöhten Bebauungsdichte, etc.).

Die Bewertung erfolgt in 4 Phasen. Die Grundlage bilden grafische Analyse-Layer die mithilfe von Google Earth Pro Daten erstellt, dargestellt und tabellarisch ausgewertet wurden (siehe Abbildung 57 und Abbildung 58). Die Analyse-Layer erfassen und unterscheiden sowohl grundlegende Flächennutzungen (Wohninfrastruktur, soziale Infrastruktur und ökonomische Infrastruktur)³³ als auch vorhandene Bebauungstypologien.

33 Wohninfrastruktur: Flächen für Wohnraum / Soziale Infrastruktur: Flächen für Bildungs- und Betreuungseinrichtungen, Gesundheits- und Sozialeinrichtungen, Kultur- und Freizeiteinrichtungen, sowie Landschafts- und Erholungsräume / Ökonomische Infrastruktur: Flächen für Handel (Nahversorger,

Übersicht der Analyse-Layer:



Abbildung 57: Beispiel Gleisdorf: Analyse-Layer „Infrastrukturen“

(Quelle: Google Earth Pro 2016, Bearbeitung: Projektteam 2016)



Abbildung 58: Beispiel Gleisdorf: Analyse-Layer „Bebauungstypologien“

(Quelle: Google Earth Pro 2016, Bearbeitung: Projektteam 2016)

Die 4 Phasen der holistischen Erstbewertung sind:

- **Phase 1:** Erarbeitung, Definition und Festlegung beschreibender und zielsetzender, qualitativer Bewertungskriterien³⁴ [siehe Übersicht der Kriterien in Abbildung 59].
- **Phase 2:** Die Bewertungskriterien von Phase 1 dienen als Basis für eine quantitative Punktbewertung und Diagrammdarstellung. Die beschreibenden, qualitativen Kriterien dienen als wichtige Zusatzinformationen (und werden nur tabellarisch erfasst und festgehalten).
- **Phase 3:** Berücksichtigung spezifischer regionaler Potenziale (räumlich und funktional). Dieser Analyseschritt erfordert die Einbindung lokaler AkteurlInnen, da nur Sie Auskunft über diese Potentiale geben können.
- **Phase 4:** Vergleich der Knoten (Gegenüberstellung der einzelnen Diagramme je ÖV-Achse und Knotentyp I bis III)

Die Summe der Resultate aller 4 Phasen bildet die „qualitativ holistische Erstbewertung des Status Quo“ und die Grundlage für die im Schritt 5 abgeleiteten Verdichtungsstrategien. Übersicht der Bewertungskriterien (Phase 1):

Kaufhausketten, etc.), Gewerbe (jeglicher Art), Industrie (jeglicher Art), Gastronomie, sowie Tourismus und Hotellerie

34 Die von uns hier erarbeiteten Bewertungskriterien (I bis XII) sind ein möglicher Vorschlag und können jederzeit adaptiert und erweitert werden.

Nr.	Kriteriumsart	Kriterium
(I)	zielsetzend	Vorhandene räumliche Dichte
(II)	beschreibend	Bevölkerungsdichte
(III a)	beschreibend	Einpendler
(III b)	beschreibend	Auspender
(IV)	zielsetzend	Funktionsmix*
(IV a)	zielsetzend	Wohninfrastruktur
(IV b)	zielsetzend	Ökonomische Infrastruktur
(IV c)	zielsetzend	Soziale Infrastruktur
(V)	zielsetzend	Aufenthaltsqualität (der Bahnhaltestation)
(VI)	beschreibend	Aufenthaltsqualität des öffentlichen Raumes**
(VII)	zielsetzend	Mobilitätsinfrastruktur
(VIII)	beschreibend	Erreichbarkeit per Fuß (Walkability)
(IX)	beschreibend	Erreichbarkeit per Rad (Bikeability)
(X)	beschreibend	Durchschnittlicher HWB
(XI)	zielsetzend	Zentralitätsstufen***
(XII)	beschreibend	Lokale Abwärmequellen

* Verhältnis zwischen Wohninfrastruktur, ökonomischer und sozialer Infrastruktur

** Gestaltung von Straßen, Plätzen, Wegen, etc. im Nahbereich der Bahnhaltestation

*** lt. ELAS-Rechner

Abbildung 59: Übersicht der beschreibenden und zielsetzenden Bewertungskriterien. Die zielsetzenden Kriterien (fett gedruckt) sind jene Kriterien die für Punktebewertung (in Phase 2) herangezogen werden (Quelle: Projektteam 2016)

Bewertungskriterien und quantitative Bewertung des Status Quo (IST-Zustandes):

In der Phase 1 wurden beschreibende und zielsetzende, qualitative Bewertungskriterien (I bis XII) definiert und festgelegt. Diese Kriterien sind als ein Vorschlag zu verstehen, und sind jederzeit adaptier- und erweiterbar. Die Bewertungskriterien bilden die Grundlage für die weitere Beurteilung in der Phase 2 und für den später anschließenden Entscheidungsfindungsprozess. Die von uns durchgeführte Bewertung der Bahnknoten bzw. Nahbereiche der Bahnhaltestationen erfolgte somit grundsätzlich auf zwei Arten:

1. Mittels quantitativer Punktebewertung und Diagrammdarstellung (Basis dafür sind die zielsetzenden Bewertungskriterien).

2. Mittels Übersichtsblätter der „beschreibenden Kriterien“ (je Bahnknoten) in Form von „hard facts“. Diese beschreibenden, qualitativen Kriterien dienen als wichtige Zusatzinformationen, sie werden nur tabellarisch erfasst und festgehalten.

Infolge können noch „lokale Potentiale“ (Zusatzpotentiale) im Prozess berücksichtigt werden. D.h. Berücksichtigung individueller bzw. regionaler Potentiale (Phase 3). Diese Potentiale können z.B. sowohl räumlich als auch funktional sein. Um diese lokalen Potentiale zu entdecken, benötigt es die Einbindung und Mithilfe der lokalen AkteurInnen (z.B. in Form von Interviews, Workshops, Kongresse, Labore, etc.).

Schließlich kann man die Gesamtergebnisse aller Bahnknoten (je nach unterschiedlicher Knotentypen [Typ I bis III]) sofern gewünscht, gegenüberstellen und miteinander vergleichen. So kann man für jeden einzelnen Knoten mögliche Entwicklungsschwerpunkte ableiten und weiterführende Entscheidungen treffen.

Wir haben versucht, soweit es uns möglich war, jene Knoten entlang der Achsen Wien-Gänserndorf und Graz-Gleisdorf gemäß unseren Bewertungskriterien (aus Phase 1) zu bewerten. So erhielten wir als Resultat je Knoten ein Bewertungsblatt inklusive Bewertungsdiagramm (in Form einer Excel-Tabelle).

Da die hier vorliegende Bewertung noch vor dem Fachkongress durchgeführt wurde, wurden zusätzlich eingeführte Kriterien in der Bewertung selbst nicht berücksichtigt, sondern nur in der Methodik (in die Bewertungskriterienliste) mitaufgenommen und berücksichtigt.

Detaillierte Übersicht der Bewertungskriterien:

Nr.	Kriteriumsart	Kriterium
-----	---------------	-----------

Definition der Punkteverteilung von 0 bis 5 Punkten je Bewertungskriterium (0 = negativ / 1 = schlecht / 5 = max. positiv)

(I)	zielsetzend	Vorhandene räumliche Dichte
		<p><i>Kurzbeschreibung:</i></p> <p>Sie basiert auf der prozentuellen Verteilung der Bebauungstypologien. Daraus lassen sich Rückschlüsse auf ein zukünftiges räumliches Verdichtungspotential ableiten.</p> <p>Bezugsdatenquellen: Die räumlichen Verdichtungspotentiale leiten sich aus der Darstellung und Analyse der vorhandenen Bebauungstypologien ab (Status Quo der vorhandenen Siedlungsstruktur und des Gebäudebestands). D.h. die Bebauungstypologien geben Informationen über die Dichte und den Ausnutzungsgrad des vorhandenen Baulandes. In Summe lässt sich daraus ein Verdichtungspotential für das ausgewählte Gebiet ableiten.</p>
		<p><i>Bewertung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 0 Punkte: keine Dichte - 1 Punkt: geringe Dichte (überwiegend Ein- und Mehrfamilienhäuser) - Punkte : mäßige Dichte (überwiegend Ein-, Mehrfamilienhäuser, sowie aufgelockerte, gemischte Bebauung) - Punkte: mittelmäßige Dichte (überwiegend gemischte Bebauung - ausgeglichen) - Punkte: hohe Dichte (überwiegend Zeilen, Blockrand - und Hofbebauung) - 5 Punkte: sehr hohe Dichte (überwiegend Blockrand-, Hof- und Hochhausbebauung)

(II)	beschreibend	Bevölkerungsdichte
		<p><i>Kurzbeschreibung:</i></p> <p>Grobe Abschätzung der Bevölkerungsdichte im Bhf. Nahbereich [EW/km²]. Resultiert aus der Bezugsfläche (Bhf. Nahbereich) und den EinwohnerInnen der Bezugsfläche.</p> <p>Bezugsdatenquellen (EinwohnerInnen mit Hauptwohnsitze) für Graz mittels GIS Abfrage vom Ingenieurbüro PLANUM Fallast Tischler & Partner GmbH (18.10.2015).</p>

Bezugsdatenquellen (EinwohnerInnen mit Hauptwohnsitze) für Wien mittels GIS
Abfrage: Kurt Weninger TU Wien, Fachbereich Bodenpolitik und Bodenmanagement,
Department für Raumplanung (01.03.2016).

Bewertung: keine Bewertung nur Berücksichtigung

(III a)	beschreibend	Einpendler
		<p><i>Kurzbeschreibung:</i></p> <p>Einpendler [in Personen] auf Gesamtgemeindegebiet in Bezug zu den EinwohnerInnen in %. Je mehr Einpendler umso besser für die Entwicklung des Standortes.</p> <p>Bezugsdatenquellen: http://www.statistik.at/web_de/downloads/webkarto/pendlermatrix_gem_2012/index.html (Quelle zuletzt abgerufen am 10.9.2015)</p>
		<p><i>Bewertung:</i> keine Bewertung, nur Berücksichtigung</p>
(III b)	beschreibend	Auspendler
		<p><i>Kurzbeschreibung:</i></p> <p>Auspendler [in Personen] auf Gesamtgemeindegebiet in Bezug zu den EinwohnerInnen in %. Je mehr Auspendler umso schlechter für die Entwicklung des Standortes.</p> <p>Bezugsdatenquellen: http://www.statistik.at/web_de/downloads/webkarto/pendlermatrix_gem_2012/index.html (Quelle zuletzt abgerufen am 10.9.2015)</p>
		<p><i>Bewertung:</i> keine Bewertung, nur Berücksichtigung</p>

		Funktionsmix
		<p><i>Kurzbeschreibung:</i></p> <p>Ist das Verhältnis bzw. prozentuelle Verteilung zwischen Wohn-, ökonomischer und sozialer Infrastruktur.</p>
(IV)	<i>zielsetzend</i>	<p><i>Bewertung:</i></p> <p>Die Punktebewertung ergibt sich aus dem Mittelwert der Teil-Punktebewertung von IVa, IVb und IVc [d.h. $(IVa+IVb+IVc)/3$].</p> <ul style="list-style-type: none"> - 0 Punkte: angestrebter Funktionsmix nicht vorhanden (Mononutzung) - 1 Punkt: geringer Funktionsmix - 2 Punkte : mäßiger Funktionsmix - 3 Punkte: mittelmäßiger Funktionsmix - 4 Punkte: hoher Funktionsmix - 5 Punkte: sehr hoher Funktionsmix (mind. je 33% Anteil pro Infrastruktur) <p>Bezugsdatenquellen: Analyse-Layer (Erhebung via Google Earth und FLÄWI)</p>

(IV a)	zielsetzend	Wohninfrastruktur
		<p><i>Kurzbeschreibung:</i> Flächen die überwiegend für die Verwendung von Wohnbau vorgesehen sind.</p> <p>Bezugsdatenquellen: Analyse-Layer (Erhebung via Google Earth und FLÄWI)</p>
(IV b)	zielsetzend	<p><i>Bewertung:</i> Prozentueller Anteil am Funktionsmix (Verteilung zwischen Wohn-, ökonomischer und sozialer Infrastruktur).</p> <ul style="list-style-type: none"> - 0 Punkte: nicht vorhanden (<7%) - 1 Punkt: geringer Anteil (≥ 7% und <13 %) - 2 Punkte: mäßiger Anteil (≥13 % und <20 %) - 3 Punkte: mittelmäßiger Anteil (≥20 % und <27 %) - 4 Punkte: hoher Anteil (≥27 % und <33 %) - 5 Punkte: sehr hoher Anteil (≥33 %)
		Ökonomische Infrastruktur
		<p><i>Kurzbeschreibung:</i> Flächen die überwiegend für die Verwendung von Arbeitsplätzen (Handel [Nahversorger, Kaufhausketten, etc.], Gewerbe [jeglicher Art], Industrie [jeglicher Art], Gastronomie, Tourismus und Hotellerie, u.dgl.) vorgesehen sind.</p> <p>Bezugsdatenquellen: Analyse-Layer (Erhebung via Google Earth und FLÄWI)</p>
		<p><i>Bewertung:</i> Prozentueller Anteil am Funktionsmix (Verteilung zwischen Wohn-, ökonomischer und sozialer Infrastruktur)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 0 Punkte: nicht vorhanden (<7%) - 1 Punkt: geringer Anteil (≥ 7% und <13 %) - 2 Punkte: mäßiger Anteil (≥13 % und <20 %) - 3 Punkte: mittelmäßiger Anteil (≥20 % und <27 %) - 4 Punkte: hoher Anteil (≥27 % und <33 %) - 5 Punkte: sehr hoher Anteil (≥33 %)

(IV c)	<i>zielsetzend</i>	Soziale Infrastruktur
		<p><i>Kurzbeschreibung:</i> Flächen die überwiegend für die Verwendung von sozialen Einrichtungen (Bildungs- und Betreuungseinrichtungen, Gesundheits- und Sozialeinrichtungen, Kultur- und Freizeiteinrichtungen, Landschafts- und Erholungsräume, u.dgl.) vorgesehen sind.</p> <p>Bezugsdatenquellen: Analyse-Layer (Erhebung via Google Earth und FLÄWI)</p> <hr/> <p><i>Bewertung:</i> Prozentueller Anteil am Funktionsmix (Verteilung zwischen Wohn-, ökonomischer und sozialer Infrastruktur)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 0 Punkte: nicht vorhanden (<7%) - 1 Punkt: geringer Anteil (≥ 7% und <13 %) - 2 Punkte: mäßiger Anteil (≥13 % und <20 %) - 3 Punkte: mittelmäßiger Anteil (≥20 % und <27 %) - 4 Punkte: hoher Anteil (≥27 % und <33 %) - 5 Punkte: sehr hoher Anteil (≥33 %)

(V)	<i>zielsetzend</i>	Aufenthaltsqualität (der Bahnhaltestation)
		<i>Kurzbeschreibung:</i> Aufenthaltsqualität und Ausstattung der Bahnhaltestation
		<i>Bewertung:</i> <ul style="list-style-type: none"> - 0 Punkte: keine Aufenthaltsqualität (unüberdachte Haltestelle ohne weitere Infrastruktur) - 1 Punkt: geringe Aufenthaltsqualität (überdachte Haltestelle, Kartenautomat und digitale Anzeigetafel ohne weitere Infrastruktur) - 2 Punkte : mäßige Aufenthaltsqualität (erweitert durch einen windgeschützten Wartebereich und ausreichend Sitzmöglichkeiten) - 3 Punkte: mittelmäßige Aufenthaltsqualität (erweitert durch Getränke- und Snackautomaten) - 4 Punkte: hohe Aufenthaltsqualität (erweitert durch ein eigenes Bahnhofsgebäude mit öffentlichem WC) - 5 Punkte: sehr hohe Aufenthaltsqualität (erweitert durch einen Kartenschalter, Gastronomie und evtl. Shop)

		Aufenthaltsqualität des öffentlichen Raumes
		<p><i>Kurzbeschreibung:</i> Gestaltung von Straßen, Plätzen, Wegen, etc. im Nahbereich der Bahnhaltestation.</p>
		<p><i>Bewertung:</i></p> <p>Diese Bewertung erfolgt separat mit einer anderen Definition der Punkteverteilung von 0 bis 3 Punkten je Bewertungskriterium:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 0 Punkte = nicht vorhanden („schlecht“) - 1 Punkt = wenig vorhanden („mäßig“) - 2 Punkte = mittelmäßig vorhanden („mittel“) - 3 Punkte = reichlich vorhanden („gut“) <p><i>Bewertungskriterien:</i></p> <p>Die Punktebewertung ergibt sich aus dem Mittelwert der Teil-Punktebewertungen der Einzelkriterien.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kriterium 1 „Kommunikationsförderung“ [Checkliste: Rast- und Sitzmöglichkeiten, Stadtmöblierung (Brunnen, Trinkwasserbrunnen, Skulpturen, etc.)] - Kriterium 2 „Witterungstauglichkeit“ [Checkliste: Beschattung, Beleuchtung, Regenschutz, Windschutz, Lärmschutz, Sicherheit, etc.] - Kriterium 3 „Kinderfreundlichkeit“ [Spielflächen für Kinder, etc.] - Kriterium 4 „Fußgängerfreundlichkeit“ [Genügend Vorrangzonen für Fußgänger, Breite der Gehsteige, Sicherheit für Fußgänger (Ampeln, Überquerungsmöglichkeiten, etc.)] - Kriterium 5 „öffentliches Grün“ [Bäume, Bepflanzungen, Grünanlagen, etc.] - Kriterium 6 „öffentliche Wasserflächen“ [Teiche, Integration von Uferzonen, etc.] - Kriterium 7 „Fahrradabstellmöglichkeiten“ - Kriterium 8 „Barrierefreiheit“ - Kriterium 9 „Wiedererkennbarkeit - Identität – Charakter“

(VI) *beschreibend*

(VII)	<i>zielsetzend</i>	Mobilitätsinfrastruktur
		<i>Kurzbeschreibung:</i> Bezieht sich auf die Vernetzung mit weiterführenden Mobilitätsinfrastrukturen an der Bahnhaltestation.
		<p><i>Bewertung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 0 Punkte: nur das Vorhandensein der Bahnhaltestation (keine weitere Anbindung) - 1 Punkt: erweitert durch Abstellflächen für KFZ und Einspurige - 2 Punkte: erweitert durch Fahrradabstellflächen - 3 Punkte: erweitert durch Anbindungsmöglichkeit mit einem regionalen ÖV-Mittel (Bus, Straßenbahn, etc.) - 4 Punkt: erweitert durch P+R Garagen - 5 Punkte: erweitert durch Abstellflächen und Aufladestationen für E-Mobility
(VIII)	<i>beschreibend</i>	Erreichbarkeit per Fuß (Walkability)
		<i>Kurzbeschreibung:</i> Anschluss der Bahnhaltestation an das öffentliche Fußwegenetz
		<p><i>Bewertung:</i></p> <p>Diese Bewertung erfolgt separat (beschreibend) mit einer anderen Definition der Punkteverteilung von 0 bis 3 Punkten je Bewertungskriterium:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 0 Punkte = schlecht - 1 Punkt = mäßig - 2 Punkte = mittel - 3 Punkte = gut
(IX)	<i>beschreibend</i>	Erreichbarkeit per Rad (Bikeability)
		<i>Kurzbeschreibung:</i> Anschluss der Bahnhaltestation an das öffentliche Radwegenetz
		<p><i>Bewertung:</i></p> <p>Diese Bewertung erfolgt separat (beschreibend) mit einer anderen Definition der Punkteverteilung von 0 bis 3 Punkten je Bewertungskriterium:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 0 Punkte = schlecht

- 1 Punkt = mäßig
- 2 Punkte = mittel
- 3 Punkte = gut

(X)	<i>beschreibend</i>	Durchschnittlicher HWB
		<i>Kurzbeschreibung:</i> durchschnittlicher Heizwärmebedarf
		<p><i>Bewertung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 Punkte = >200 - 2 Punkt = 100 bis 200 - 3 Punkte = 50 bis 100 - 4 Punkte = 25 bis 50 - 5 Punkte = <25

(XI)	<i>zielsetzend</i>	Zentralitätsstufen
		<i>Kurzbeschreibung:</i> Erfolgt gemäß den Definitionen des „ELAS-Rechner“. D.h.
		<p><i>Bewertung:</i> Standorte der Knotenpunkte werden einer Zentralitätsstufe von 1-5 zugeordnet.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Z-Stufe 1 (1Punkt): Ort ohne Zentralität, ohne intakte Nahversorgung - Z-Stufe 2 (2 Punkte): Ort ohne Zentralität jedoch mit intakter Nahversorgung (Lebensmittelgeschäft, Volksschule) - Z-Stufe 3 (3 Punkte): Kleinzentrum (Bankfiliale, Facharzt, Hauptschule) - Z-Stufe 4 (4 Punkte): regionales Zentrum [z.B. Bezirkshauptstadt] (Fachgeschäfte, Gymnasium oder berufsbildende höhere Schulen) - Z-Stufe 5 (5 Punkte): Überregionales Zentrum [z.B. Landeshauptstadt] (Theater, Konzerthaus, Universität)

(XII)	<i>beschreibend</i>	Lokale Abwärmequellen
		<i>Kurzbeschreibung:</i> Vorhandensein lokaler Abwärmequellen im Nahbereich der Bahnhaltestation.

Bewertung:

- 0 Punkte: es ist keine Abwärmequelle vorhanden
- 1 Punkt: geringes Temperaturniveau < 20°C
- 2 Punkte: 30°C - 40°C, Potential zu Anhebung des Temperaturniveaus
- 3 Punkte: nieder Temperatur ≈ 60°
- 4 Punkte: hoch Temperatur ≈ 100°C
- 5 Punkte: Industrielle-Hitze/Dampf > 100°C

Beispiel eines Bewertungsblattes der holistischen Erstbewertung des „Status Quo“:

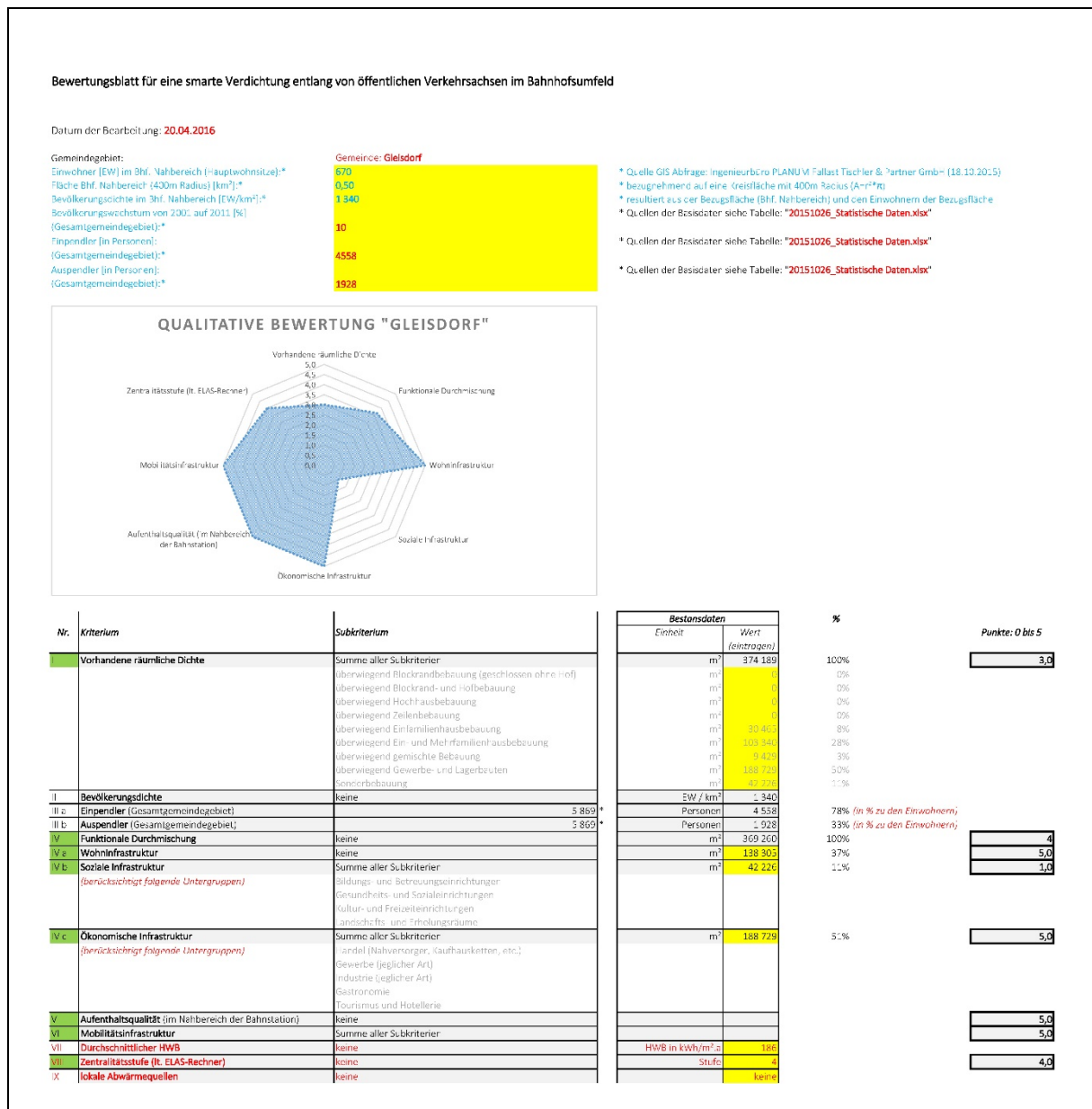


Abbildung 60: Diese Abbildung zeigt ein Bewertungsblatt der holistischen Erstbewertung des „Status Quo“ am Beispiel der Achse Graz-Gleisdorf „Knoten Gleisdorf“ (Export aus der Excel-Auswertung) (Quelle: Projektteam 2016)

Ergebnisse aus der holistischen Erstbewertung der Achse „Wien-Gänserndorf“:

Wien Leopoldau

(Knotentyp Typ I)

EinwohnerInnen im Bhf. Nahbereich

(Hauptwohnsitze)*: 2.768 [EW]

Bevölkerungsdichte**: ca. 5.536 [EW/km²]

* Quelle GIS Abfrage: Ingenieurbüro PLANUM Fallast Tischler & Partner GmbH (19.02.2016)

** resultiert aus der Bezugsfläche (Bhf. Nahbereich 0,5 km²) und den Einwohnern (Hauptwohnsitze) der Bezugsfläche



Wien Süßenbrunn

(Knotentyp Typ II)

EinwohnerInnen im Bhf. Nahbereich

(Hauptwohnsitze)*: 601 [EW]

Bevölkerungsdichte**: ca. 1.202 [EW/km²]

* Quelle GIS Abfrage: Ingenieurbüro PLANUM Fallast Tischler & Partner GmbH (19.02.2016)

** resultiert aus der Bezugsfläche (Bhf. Nahbereich 0,5 km²) und den Einwohnern (Hauptwohnsitze) der Bezugsfläche



Deutsch Wagram (NÖ)

(Knotentyp Typ II)

EinwohnerInnen im Bhf. Nahbereich

(Hauptwohnsitze)*: 973 [EW]

Bevölkerungsdichte**: ca. 1.946 [EW/km²]

* Quelle GIS Abfrage: Ingenieurbüro PLANUM Fallast Tischler & Partner GmbH (19.02.2016)

** resultiert aus der Bezugsfläche (Bhf. Nahbereich 0,5 km²) und den Einwohnern (Hauptwohnsitze) der Bezugsfläche



Gebietseingrenzung

(400m Untersuchungsradius)



Funktionsmix (Wohninfrastruktur, soziale u. ökonomische Infrastruktur)

Gebietseingrenzung

(400m Untersuchungsradius)



Funktionsmix (Wohninfrastruktur, soziale u. ökonomische Infrastruktur)

Gebietseingrenzung

(400m Untersuchungsradius)



Funktionsmix (Wohninfrastruktur, soziale u. ökonomische Infrastruktur)



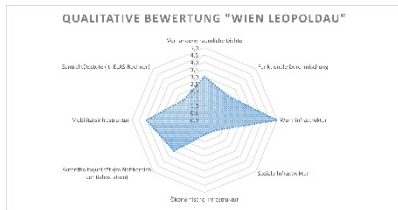
Bebauungstypologien (Verteilung der unterschiedlichen Bauungstypologien)



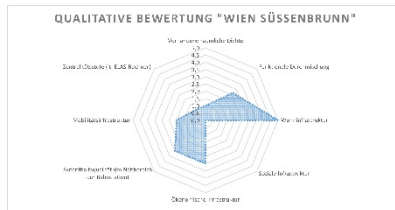
Bebauungstypologien (Verteilung der unterschiedlichen Bauungstypologien)



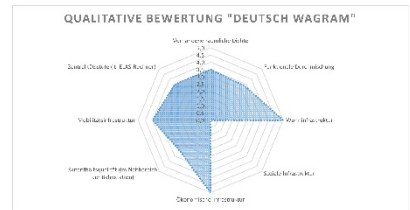
Bebauungstypologien (Verteilung der unterschiedlichen Bauungstypologien)



Bewertungsdiagramm (holistischen Punktebewertung gemäß zielsetzender Kriterien)



Bewertungsdiagramm (holistischen Punktebewertung gemäß zielsetzender Kriterien)



Bewertungsdiagramm (holistischen Punktebewertung gemäß zielsetzender Kriterien)

Abbildung 61: Analyse-Layer der Bahnknoten entlang der Achse Wien Gänserndorf (Gebietseingrenzung, Funktionsmix u. Bauungstypologien) und Bewertungsdiagramm im 400m Untersuchungsradius (Quelle: Google Earth Pro (zuletzt abgerufen am 27.10.2015) / Bearbeitung: Projektteam)

Strasshof a.d. Nordbahn (NÖ)

(Knotentyp Typ II)

EinwohnerInnen im Bhf. Nahbereich
(Hauptwohnsitze)*: 543 [EW]

Bevölkerungsdichte**: ca. 1.086
[EW/km²]

* Quelle GIS Abfrage: Ingenieurbüro PLANUM Fallast Tischler & Partner GmbH (19.02.2016)

** resultiert aus der Bezugsfläche (Bhf. Nahbereich 0,5 km²) und den EinwohnerInnen (Hauptwohnsitze) der Bezugsfläche



Gebietseingrenzung

(400m Untersuchungsradius)



Funktionsmix (Wohninfrastruktur,
soziale u. ökonomische Infrastruktur)

Gänserndorf (NÖ)

(Knotentyp Typ III)

EinwohnerInnen im Bhf. Nahbereich
(Hauptwohnsitze)*: 1.383 [EW]

Bevölkerungsdichte**: ca. 2.766
[EW/km²]

* Quelle GIS Abfrage: Ingenieurbüro PLANUM Fallast Tischler & Partner GmbH (19.02.2016)

** resultiert aus der Bezugsfläche (Bhf. Nahbereich 0,5 km²) und den EinwohnerInnen (Hauptwohnsitze) der Bezugsfläche



Gebietseingrenzung

(400m Untersuchungsradius)



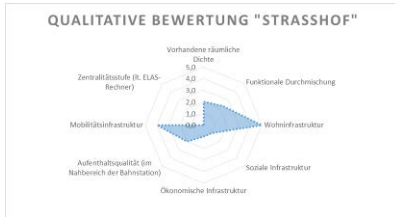
Funktionsmix (Wohninfrastruktur,
soziale u. ökonomische Infrastruktur)



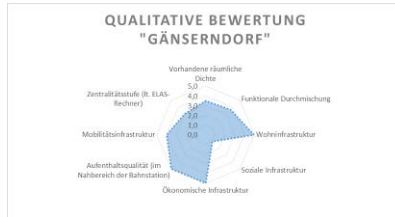
Bebauungstypologien (Verteilung der unterschiedlichen Bauungstypologien)



Bebauungstypologien (Verteilung der unterschiedlichen Bauungstypologien)



Bewertungsdiagramm (holistischen Punktebewertung gemäß zielsetzender Kriterien)



Bewertungsdiagramm (holistischen Punktebewertung gemäß zielsetzender Kriterien)

Abbildung 62: Analyse-Layer der Bahnknoten entlang der Achse Wien Gänserndorf (Gebieteingrenzung, Funktionsmix u. Bauungstypologien) und Bewertungsdiagramm im 400m Untersuchungsradius (Quelle: Google Earth Pro 2016, Bearbeitung: Projektteam 2015)

Ergebnisse aus der holistischen Erstbewertung der Achse „Graz-Gleisdorf“:

Raaba Grambach

(Knotentyp Typ I)

EinwohnerInnen im Bhf. Nahbereich

(Hauptwohnsitze)*: 430 [EW]

Bevölkerungsdichte**: ca. 860 [EW/km²]

* Quelle GIS Abfrage: Ingenieurbüro PLANUM Fallast Tischler & Partner GmbH (19.02.2016)

** resultiert aus der Bezugsfläche (Bhf. Nahbereich 0,5 km²) und den EinwohnerInnen (Hauptwohnsitze) der Bezugsfläche



Gebietseingrenzung

(400m Untersuchungsradius)



Funktionsmix (Wohninfrastruktur, soziale u. ökonomische Infrastruktur)

Hart bei Graz

(Knotentyp Typ I)

EinwohnerInnen im Bhf. Nahbereich

(Hauptwohnsitze)*: 560 [EW]

Bevölkerungsdichte**: ca. 1.120 [EW/km²]

* Quelle GIS Abfrage: Ingenieurbüro PLANUM Fallast Tischler & Partner GmbH (19.02.2016)

** resultiert aus der Bezugsfläche (Bhf. Nahbereich 0,5 km²) und den EinwohnerInnen (Hauptwohnsitze) der Bezugsfläche



Gebietseingrenzung

(400m Untersuchungsradius)



Funktionsmix (Wohninfrastruktur, soziale u. ökonomische Infrastruktur)

Laßnitzhöhe

(Knotentyp Typ II)

EinwohnerInnen im Bhf. Nahbereich

(Hauptwohnsitze)*: 190 [EW]

Bevölkerungsdichte**: ca. 380 [EW/km²]

* Quelle GIS Abfrage: Ingenieurbüro PLANUM Fallast Tischler & Partner GmbH (19.02.2016)

** resultiert aus der Bezugsfläche (Bhf. Nahbereich 0,5 km²) und den EinwohnerInnen (Hauptwohnsitze) der Bezugsfläche

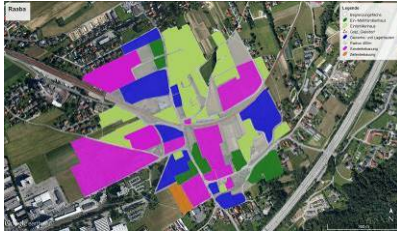


Gebietseingrenzung

(400m Untersuchungsradius)



Funktionsmix (Wohninfrastruktur, soziale u. ökonomische Infrastruktur)



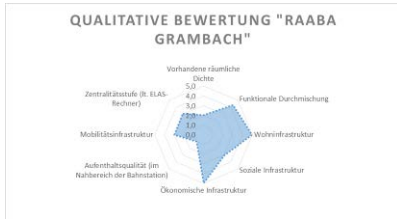
Bebauungstypologien (Verteilung der unterschiedlichen Bauungstypologien)



Bebauungstypologien (Verteilung der unterschiedlichen Bauungstypologien)



Bebauungstypologien (Verteilung der unterschiedlichen Bauungstypologien)



Bewertungsdiagramm (holistischen Punktebewertung gemäß zielsetzender Kriterien)



Bewertungsdiagramm (holistischen Punktebewertung gemäß zielsetzender Kriterien)



Bewertungsdiagramm (holistischen Punktebewertung gemäß zielsetzender Kriterien)

Abbildung 63: Analyse-Layer der Bahnknoten entlang der Achse Graz-Gleisdorf (Gebietseingrenzung, Funktionsmix u. Bauungstypologien) und Bewertungsdiagramm im 400m Untersuchungsradius (Quelle: Google Earth Pro 2016, Bearbeitung: Projektteam 2015)

Laßnitzthal

(Knotentyp Typ II)

EinwohnerInnen im Bhf. Nahbereich

(Hauptwohnsitze)*: 200 [EW]

Bevölkerungsdichte**: ca. 400 [EW/km²]

* Quelle GIS Abfrage: Ingenieurbüro PLANUM Fallast Tischler & Partner GmbH (19.02.2016)

** resultiert aus der Bezugsfläche (Bhf. Nahbereich 0,5 km²) und den EinwohnerInnen (Hauptwohnsitze) der Bezugsfläche



Gleisdorf

(Knotentyp Typ III)

EinwohnerInnen im Bhf. Nahbereich

(Hauptwohnsitze)*: 670 [EW]

Bevölkerungsdichte**: ca. 1.340 [EW/km²]

* Quelle GIS Abfrage: Ingenieurbüro PLANUM Fallast Tischler & Partner GmbH (19.02.2016)

** resultiert aus der Bezugsfläche (Bhf. Nahbereich 0,5 km²) und den EinwohnerInnen (Hauptwohnsitze) der Bezugsfläche



Gebietseingrenzung

(400m Untersuchungsradius)



Funktionsmix (Wohninfrastruktur, soziale u. ökonomische Infrastruktur)

Gebietseingrenzung

(400m Untersuchungsradius)



Funktionsmix (Wohninfrastruktur, soziale u. ökonomische Infrastruktur)



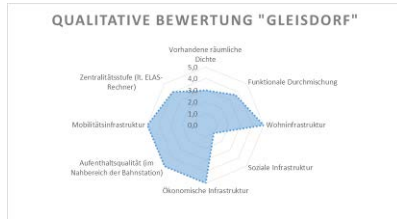
Bebauungstypologien (Verteilung der unterschiedlichen Bauungstypologien)



Bebauungstypologien (Verteilung der unterschiedlichen Bauungstypologien)



Bewertungsdiagramm (holistischen Punktebewertung gemäß zielsetzender Kriterien)



Bewertungsdiagramm (holistischen Punktebewertung gemäß zielsetzender Kriterien)

Abbildung 64: Analyse-Layer der Bahnknoten entlang der Achse Graz-Gleisdorf (Gebietseingrenzung, Funktionsmix u. Bauungstypologien) und Bewertungsdiagramm im 400m Untersuchungsradius (Quelle: Google Earth Pro 2016, Bearbeitung: Projektteam 2015)

Schritt 5: Ableitung von Verdichtungs-Strategien

Die Ableitung geeigneter Verdichtungsstrategien basiert auf der „holistisch-qualitativen Erstbewertung des Status Quo der Knoten“ [Schritt 4]. Ziel der Strategien ist es um geeignete Schwerpunkte zu wählen, die für eine „smarte Verdichtung“ der Knotenumfelder von Interesse sein könnten.

Schwerpunkte von Verdichtungsstrategien können sein:

- Verdichtung der Wohninfrastruktur (hinsichtlich der Anzahl der BewohnerInnen)
- Verdichtung von sozialer Infrastruktur (hinsichtlich der Versorgung der BewohnerInnen und möglicher Arbeitsplätze)
- Verdichtung ökonomischer Infrastruktur (hinsichtlich der Anzahl der Arbeitsplätze)
- Verdichtung von Versorgungsinfrastruktur (hinsichtlich Konsumangebot)
- Verdichtung von Mobilitätsinfrastruktur (hinsichtlich eines sanften Mobilitätsangebotes) ³⁵

Im Rahmen des Arbeitspaketes 02 haben wir uns dazu entschieden die „Verdichtung der Wohninfrastruktur“ genauer zu betrachten und exemplarisch untersucht.

Schritt 6: Resultate als Basis für konkrete Umsetzungsstrategien und Energiebedarfsszeanrien

Die Resultate der „holistisch-qualitativen Erstbewertung“ und der davon abgeleiteten Verdichtungsszenarien bzw. Schwerpunktsetzung generieren einen umfangreichen Überblick über den Status Quo, über Bedarfs und Verbraucherdaten, sowie anzustrebender, zukünftiger Zielwerte (SOLL-Situation). Die Ergebnisse können als Grundlage für Umsetzungsstrategien, Energiebedarfsszenarien, Masterpläne, Testentwürfe und Standortkonzepten herangezogen werden.

2.5.3 IST und SOLL: Szenarien: Bewertung der Achsen anhand der Schwerpunktsetzung „Wohninfrastruktur“

Verdichtungsschwerpunkt Wohninfrastruktur

„Smarte“ Verdichtung ist primär vom Wohnangebot abhängig. Zeitgleich setzt die Wohninfrastruktur im Nahbereich von Bahnhaltestationen einen guten Anschluss an das Öffentliche Verkehrsnetz, ein Mindestangebot an vorhandener sozialer Einrichtungen (soziale Infrastruktur), Arbeitsplätzen (ökonomische Infrastruktur) und Versorgungsinfrastruktur (bzgl. der Versorgung mit Konsumgütern) voraus. Aber im Großem und Ganzen richtet sich der Bedarf an sozialer und ökonomischer Infrastruktur, sowie Mobilitätsinfrastruktur nach der vorhandenen Wohninfrastruktur (Wohnangebot). Aus diesem Grund wurde die Verdichtung

35 Fuß- und Fahrradwegenetz und Angebot öffentlicher Verkehrsmittel

der Wohninfrastruktur als Schwerpunkt gewählt, um sogenannte „IST-“ und „SOLL-Szenarien“ für die Nahbereiche der Bahnhalttestationen (Bahnknoten) entlang der ÖV-Achsen zu errechnen.

Die Berechnung des Heizwärmebedarfs basiert auf der Summe der Bruttogeschoßflächen und Verteilung der Bruttogeschoßflächen der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria. Differenziert nach Bundesland Wien, Niederösterreich und Steiermark). Um diese Werte hinsichtlich der IST und SOLL-Szenarien herzuleiten waren folgende Parameter notwendig:

- Summe der BewohnerInnen
- Summe der Bruttogeschoßflächen (Wohnfläche)
- Durchschnittliche Bruttogeschoßfläche pro Person [m²/Pers.]
- Durchschnittliche Verteilung der Bruttogeschoßfläche der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria. differenziert nach Bundesland Wien, Niederösterreich und Steiermark)

Da uns zu Beginn des Projektes weder reale BewohnerInnendaten, noch Aufzeichnungen über Bruttogeschoßflächen und real vorhandene Bebauungsdichten zur Verfügung standen, mussten wir uns einen IST-Zustand herleiten anhand dem wir SOLL-Szenarien simulieren konnten.

Für die Erstellung der IST und SOLL-Szenarien waren folgende Modellbildungen notwendig:

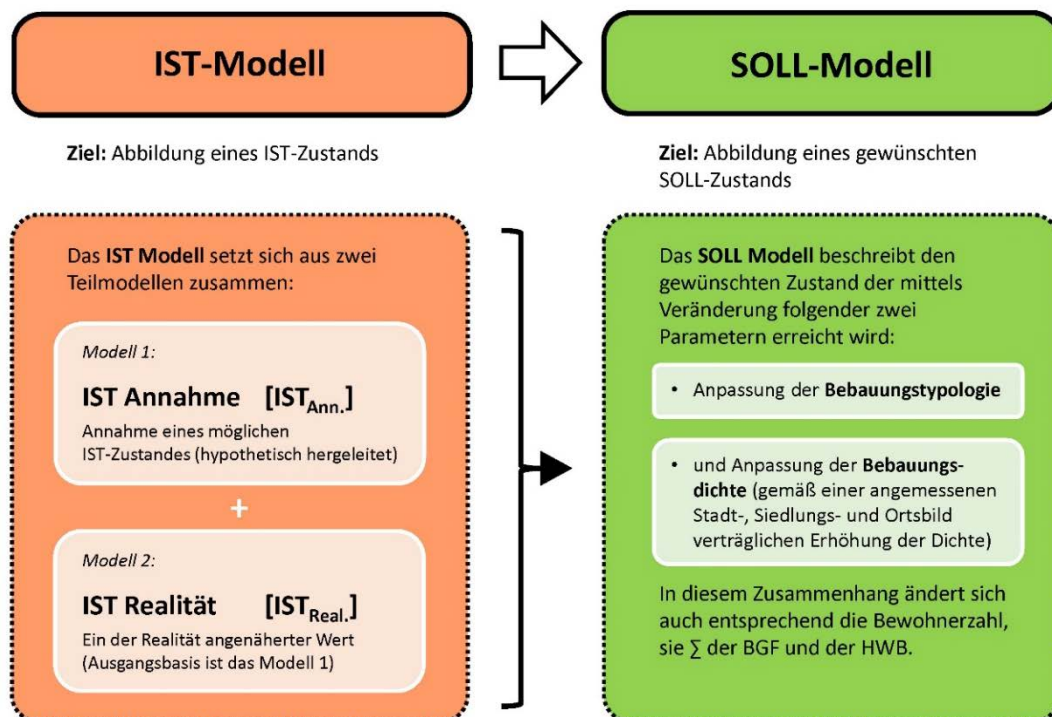


Abbildung 65: Diese Abbildung zeigt die Zusammenstellung und die Zusammenhänge zwischen dem IST Modell und dem SOLL Modell (Quelle: Projektteam 2015)

2.5.3.1 IST-Modell

Das sogenannte IST-Modell gibt Auskunft über den Status Quo der Wohninfrastruktur und setzt sich aus zwei Modelltypen zusammen:

- IST Annahme: „IST_{Ann.}“ (hypothetisch hergeleitet)
- IST Realität: „IST_{Real.}“ (der Realität angenähert)

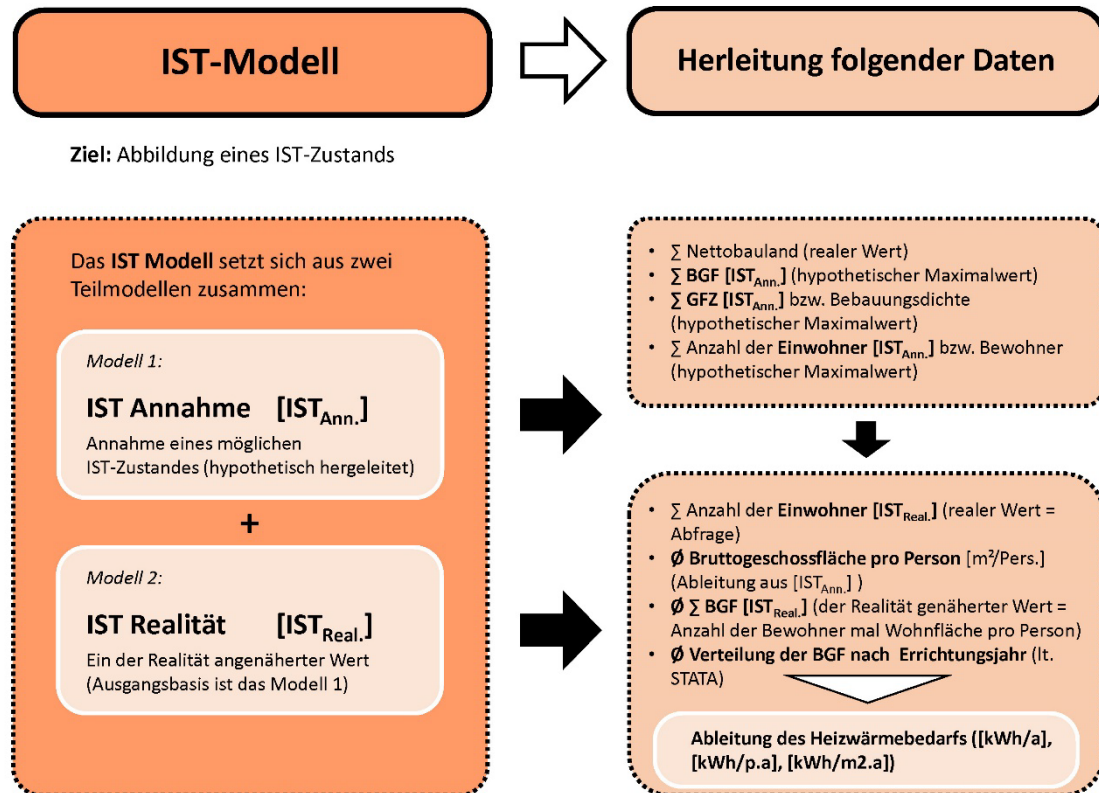


Abbildung 66: Diese Abbildung zeigt die IST-Zustandsmodellierung (bestehend aus den Teilmodellen 1 und 2) und die daraus generierten Daten / Quelle: Projektteam

IST-Annahme [IST_{Ann.}]:

Ist ein „hypothetisch“ hergeleiteter IST-Zustand. Er gibt Auskunft über den Status Quo der Wohninfrastruktur mit optimalen gegenwärtigen Rahmenbedingungen – d.h. maximal mögliche EinwohnerInnen und maximale Bruttogeschossflächen bei maximal *vorhandener* Bebauungsdichte.

Grundlagen dafür waren (siehe Abbildung 67):

- Die Analyse-Layer „Infrastruktur“ aus der qualitativ holistischen Analyse und Erstbewertung des Status Quo (sie geben Auskunft über die Flächennutzung)

- Die Analyse-Layer „Bebauungstypologie“ aus der qualitativ holistischen Analyse und Erstbewertung des Status Quo (sie geben Auskunft über die Art und die Dichte der Bebauung)
- Tabellarische Auswertung der durchschnittlichen Geschoße je Bebauungstypologie (durchschnittlich überwiegende Geschoßanzahl)
- Städtebauliche Orientierungswerte für die Herleitung maximal zulässiger Bebauungsdichten unter Rücksichtnahme der Gebäudeart (Einfamilienhäuser, Geschosswohnbauten, Hochhäuser), Bebauungstypologie und der durchschnittlichen Geschoße
- Statistische Daten (lt. Statistik Austria): Wohnungen mit Hauptwohnsitzmeldungen 2011 nach Wohnungsgröße
- Statistische Daten (lt. Statistik Austria): BewohnerInnen von Wohnungen 2011 nach Wohnungsgröße
- Statistische Daten (lt. Statistik Austria): Gebäude und Wohnungen 2011 nach dem Errichtungsjahr des Gebäudes und Bundesland

GRUNDLAGEN (Ausgangssituation)

- 1) Analyse-Layer „Infrastrukturen“ (Flächennutzung)
- 2) Analyse-Layer „Bebauungstypologien“
- 3) Tabellarische Auswertung der durchschnittlichen Geschoße je Bebauungstypologie
- 4) Städtebauliche Orientierungswerte für die Herleitung maximal zulässiger Bebauungsdichten unter Rücksichtnahme der Gebäudeart (Einfamilienhäuser, Geschosswohnbauten, Hochhäuser), Bebauungstypologie und der durchschnittlichen Geschoße
- 5) Wohnungen mit Hauptwohnsitzmeldungen 2011 nach Wohnungsgröße (lt. Statistik Austria)
- 6) BewohnerInnen und Bewohner von Wohnungen 2011 nach Wohnungsgröße (lt. Statistik Austria)
- 7) Gebäude und Wohnungen 2011 nach dem Errichtungsjahr des Gebäudes und Bundesland (lt. Statistik Austria)

Erforderliche Werte (hergeleitet)		Grundlagen für die Herleitung der erforderlichen Werte
am Knoten je Bebauungstypologie (I bis VII)	entlang der Achse je Bebauungstypologie (I bis VII)	
Bauland (Nettobauland)	Bauland (Nettobauland)	1
maximal mögliche Dichte (GFZ)	maximal mögliche Dichte (GFZ)	1 / 2 / 3 / 4
maximal mögliche Bruttogeschossfläche (BGF)	maximal mögliche Bruttogeschossfläche (BGF)	1 / 2 / 3 / 4
maximal durchschnittliche Anzahl der Bewohner (mit Berücksichtigung der Personenbelegung je Wohnungsgrößen und prozentueller Verteilung)	maximal durchschnittliche Anzahl der Bewohner (mit Berücksichtigung der Personenbelegung je Wohnungsgrößen und prozentueller Verteilung)	1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6
Prozentuelle Verteilung der BGF nach Errichtungsjahr	Prozentuelle Verteilung der BGF nach Errichtungsjahr	1 / 2 / 3 / 4 / 7

Abbildung 67: Übersichtstabelle der erforderlicher Werte und Grundlagen für die Herleitung dieser erforderlichen Werte für die Modellierung des angenommenen IST-Zustandes (IST_{Ann.}) (Quelle: Projektteam 2015)

IST-Realität [IST_{Real.}]:

Das IST_{Real.} Modell ist ein Abgleich des angenommenen IST-Zustandes (IST_{Ann.}) mit den realen Bevölkerungszahlen (GIS-Abfrage der BewohnerInnen mit Hauptwohnsitz im Nahbereich der

Bahnhaltestationen basieren auf den Erreichbarkeitsisochronen. D.h. dieser IST-Zustand ($IST_{Real.}$) ist ein der Realität angenähertes Modell.

Basis für den realistischen IST-Zustand ($IST_{Real.}$) waren Werte aus dem Modell der IST-Annahme ($IST_{Ann.}$), wobei folgende Daten eine besondere Rolle spielten:

- Summe der Bruttogeschosßflächen aus der IST-Annahme ($IST_{Ann.}$)
- Anzahl der BewohnerInnen aus der IST-Annahme ($IST_{Ann.}$)

Aus diesen beiden Basisdaten wurde die durchschnittliche Bruttogeschosßfläche pro Person [$m^2/Pers.$] hergeleitet. In Folge wurde dieser Durchschnittswert der realen Bevölkerungszahl (gemäß Abfragen) zugeordnet, wodurch sich eine der Realität genäherte Summe der Bruttogeschosßflächen ergab.

Anhand der **EinwohnerInnen** [$IST_{Real.}$], der durchschnittlichen **Wohnfläche pro Person** [m^2] (Ableitung aus [$IST_{Ann.}$]) und der **BGF** [$IST_{Real.}$] (der Realität genäherter Wert = Anzahl der BewohnerInnen mal Wohnfläche pro Person) konnten der **Heizwärmebedarf** (in: [kWh/a], [$kWh/p.a.$], [$kWh/m^2.a$]) errechnet werden.

SOLL-Modell

Dem IST-Modell steht ein sog. SOLL-Modell gegenüber. Ziel dieses Modells ist die Abbildung eines gewünschten SOLL-Zustandes (eines sog. Idealzustandes).

Das SOLL-Modell basiert auf den Daten des IST-Modells (bestehend aus: IST-Annahme und IST-Realität). Der gewünschte SOLL-Zustand soll mittels Veränderung folgender zwei Parameter erreicht werden:

- Durch Anpassung der Bebauungstypologie (konkret: durch Änderung)
- Durch Anpassung der Bebauungsdichte (GFZ) (konkret: durch Erhöhung der Dichte gemäß einer angemessenen Stadt-, Siedlungs- und Ortsbildverträglichen Bebauungsdichte)

Durch die Veränderung dieser beiden Stellschrauben (Bebauungstypologie und –Dichte) verändern sich im Idealfall auch entsprechend die Anzahl der BewohnerInnen (BewohnerInnendichte), sowie die Summe der Bruttogeschosßflächen am Bahnknoten, womit sich auch der entsprechende Heizwärmebedarf für einen SOLL-Zustand simulieren lässt.

Wie sich beim ExpertInnen-Workshop in Deutsch Wagram (2. Fachkongress) herausgestellt hat, erweist es sich als sinnvoll, innerhalb einer Planungsperiode (bezogen auf das Örtliche Entwicklungskonzept und die Flächenwidmung) die bestehenden Bebauungstypologien und -Dichten (der ausgewiesenen Baufelder) soweit anzuheben bzw. zu verändern, sodass eine Erhöhung bestehender Quartiere (Gebäude bis hin zu ganzen Siedlungen) in eine nächsthöhere Dichte-Kategorie stattfinden kann. Sensibilität gegenüber dem Orts- bzw. Siedlungscharakter ist hierbei aus ExpertInnensicht das höchste Gebot, das einzuhalten gilt.

D.h. der bestehende Siedlungscharakter sollte auf keinen Fall negativ zum Beispiel durch zu hohe oder zu kompakte Gebäudetypologien beeinträchtigt werden. In diesem Sinne entschlossen wir uns für eine Verdichtung gemäß dem Motto: „Schritt für Schritt zu dichteren Strukturen“. – Beispielsweise Baufelder mit Einfamilienwohnhäusern sollten in einem ersten Schritt in Baufelder mit Geschößwohnbauten geringer Dichte (z.B. mit drei Vollgeschoßen) umgewandelt werden. Die holistische Bewertung und Bestandsaufnahme bildet für die Festlegung einer „angemessenen“ Siedlungs- und Ortsbildverträglichen Nachverdichtung ein unverzichtbares Instrument.

Die Nachverdichtung von Bestandsquartieren (oder auch leeren Parzellen) soll Schritt für Schritt durchgeführt werden und vollzieht sich meist über mehrere Jahre bzw. Jahrzehnte, weshalb es auch negative Auswirkungen haben kann, wenn man ein Bestandsquartier in zu kurzer Zeit zu viel (nach)verdichtet. Mehr als eine Verdoppelung der bestehenden Bebauungsdichte kann ein Stadt-, Siedlungs- oder Ortsbild negativ beeinflussen.

2.5.3.2 Erhebung der Grundlagen für das IST-Modell (IST_{Ann.})

Das Nettobauland der Wohninfrastruktur wurde aus den Analyse-Layern der einzelnen Bahnknoten via Google Earth Pro ermittelt und tabellarisch ausgewertet. Danach folgte die Zuordnung des Nettobaulandes in unterschiedliche Bebauungstypologien, die von uns vorab definiert und festgelegt wurden [siehe Abbildung

Tabelle 31 und Tabelle 32]. Jede Nettobaufläche wurde jener Bautypologie zugeordnet die darauf überwiegend vorkommt. Jedem Bautypologiefeld wurde die lokale, durchschnittliche Stockwerkszahl zugewiesen und mit dem ortsüblichen, durchschnittlichen Wohnungsschlüssel³⁶ und Personenbelegung (je Bundesland lt. Statistik Austria) versehen.

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die von uns vordefinierten Bebauungstypologien (I bis IX):

³⁶ Durchschnittliche Wohnungsgrößen (Wohnungstypen) inkl. Personenbelegung und deren prozentuelle Verteilung je Bundesland lt. Statistik Austria (Abfrage der Wohnungen mit Hauptwohnsitzmeldungen 2011 nach Wohnungsgröße und BewohnerInnen von Wohnungen 2011 nach Wohnungsgröße) / Quelle: Statistik Austria (Stand der Abfrage: 20.1.2016)

Tabelle 31: Übersicht der vordefinierten Bebauungstypologien / Quelle und Bearbeitung: Projektteam

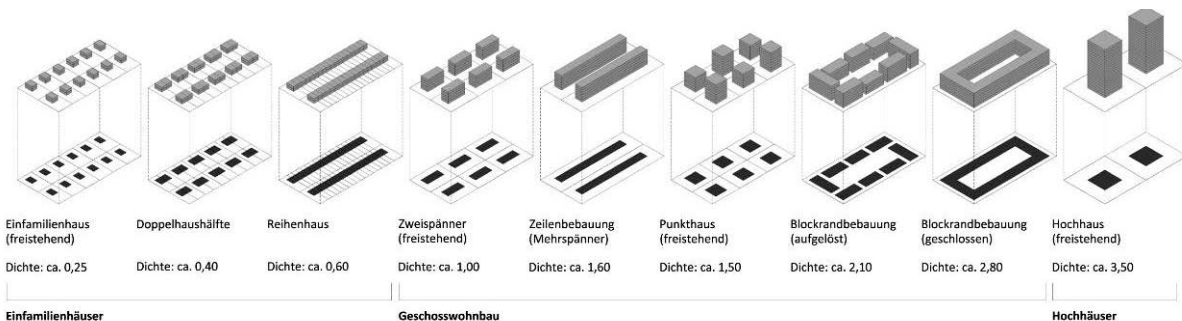
I	überwiegend Blockrandbebauung (geschlossen ohne Hof)
II	überwiegend Blockrand- und Hofbebauung
III	überwiegend Hochhausbebauung
IV	überwiegend Zeilenbebauung, Zweispänner und Punkthäuser
V	überwiegend Einfamilienhausbebauung (freistehendes EF und Doppelhaus) **
VI	überwiegend Ein- und Mehrfamilienhausbebauung (Mischung aus freistehendem EF, Doppel-, Ketten-, Gartenhof- u. Reihenhäuser)
VII	überwiegend gemischte Bebauung
VIII	überwiegend Gewerbe- und Lagerbauten
IX	Sonderbauten

** Einfamilienhausbebauung in verdichteter Form: Reihenhäuser, Gruppen- und Teppichbebauung (Kleindienst)

Grundsätzlich werden Wohngebäude in drei Gebäudearten unterschieden. Entsprechend dieser Kategorisierung richten sich auch die maximalen Bebauungsdichten (siehe Abbildungen Tabelle 32 und Tabelle 33):

1. Einfamilienhäuser (freistehende Einfamilienhäuser, Doppelhaushälften und Reihenhäuser)
2. Geschosswohnbauten (freistehende Zweispänner, Mehrspänner, freistehende Punkthäuser und Blockrandbebauungen)
3. Hochhäuser

Tabelle 32: Unterscheidung in drei Arten von Wohngebäuden (Einfamilienhäuser, Geschosswohnbauten und Wohnhochhäuser) unter Berücksichtigung von Bebauungstypologien und Dichte (GFZ)
(Quelle und Bearbeitung: Projektteam 2016)



Anhand der Art der Bebauungstypologie und der durchschnittlichen Geschoßanzahl der Gebäude lässt sich eine maximale Bebauungsdichte (GFZ) herleiten [siehe Tabelle 33].

Tabelle 33: Herleitung maximal möglicher Bebauungsdichten und durchschnittlicher Geschoßzahlen in Relation zu den drei Gebäudearten (Einfamilienhäuser, Geschoßwohnbauten, Hochhäuser) und den einzelnen Bautypologien (für die Wohninfrastruktur I bis VII)
(Quelle (Borchard, S. 46) und (Prinz, 194 / 208))

Bautypologie		max. zul. GFZ (lt. deutscher BauNVO³⁷)
(für die Wohninfrastruktur I bis VII)		(BauNVO = Baunutzungsverordnung)
Geschosswohnbauten	I, II, IV, VII	(max. GFZ 0,8 bis 1,2) *
	<i>2 Geschosse</i>	max. 0,80
	<i>freistehender Zweispänner (3 Geschosse)</i>	max. 1,00
	<i>freistehender Zweispänner (4 Geschosse)</i>	max. 1,10
	<i>freistehender Zweispänner (5 Geschosse)</i>	max. 1,10
	<i>Zeile (3 Geschosse) (ca. 95 m L. 4 Dreispänner)</i>	max. 1,00
	<i>Zeilenbebauung (4 Geschosse)</i>	max. 1,10
	<i>Zeile (5 Geschosse) (ca. 95 m L. 4 Dreispänner)</i>	max. 1,20
Hochhäuser	III	(ab einer GFZ 1,2) *
	Hochhäuser	> 1,20

³⁷ Da es in Österreich keine national einheitliche Regelung für den Zusammenhang von Gebäudeart und maximal zulässiger Bebauungsdichte gibt orientieren wir uns an der BauNVO = Deutsche Baunutzungsverordnung, sie regelt den Zusammenhang zwischen Art der Bebauung (Bebauungstypologie), Anzahl der Geschosse und der maximal zulässigen Bebauungsdichte (GFZ)

Einfamilienhäuser (Flachbau)	V, VI	(max. GFZ 0,5 bis 0,8)
	<i>freistehendes EF-Haus (1 Geschoss)</i>	max. 0,50
	<i>Doppelhaushälfte (1,5 Geschosse)</i>	max. 0,50
	<i>Atriumhaus (1 Geschoss)</i>	max. 0,60
	<i>freistehendes EF-Haus (2 Geschosse)</i>	max. 0,80
	<i>Doppelhaushälfte (2 Geschosse)</i>	max. 0,80
	<i>Reihenhaus (2 Geschosse)</i>	max. 0,80
	<i>Kettenhaus (2 Geschosse)</i>	max. 0,80

Anmerkung zur Tabelle *:

Die mittleren Geschossflächenzahlen (Bebauungsdichtezahlen) wurden bezugnehmen auf folgende Quellen abgeleitet: (Borchard, S. 46) und (Prinz, 194 / 208)

2.5.3.3 Erhebung der Energiebedarfsdaten:

Die Bedarfsermittlung basiert auf folgenden zwei Datengrundlagen aus dem IST-Modell:

1. der Summe der Bruttogeschossflächen
2. der Verteilung der Bruttogeschossflächen der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria. Differenziert nach Bundesland Wien, Niederösterreich und Steiermark).

Um diese Werte hinsichtlich der IST und SOLL-Szenarien herzuleiten waren im Detail folgende Parameter notwendig (siehe Abbildung 68):

- Summe der EinwohnerInnen aus: $[IST_{Real.}]$ (realer Wert = Abfrage)
- Durchschnittliche Bruttogeschossfläche pro Person $[m^2]$ (Ableitung aus: $[IST_{Ann.}]$)
- Durchschnittliche Bruttogeschossfläche $[IST_{Real.}]$ (der Realität genäherter Wert = Anzahl der BewohnerInnen mal Wohnfläche pro Person)
- Durchschnittliche Verteilung der Bruttogeschossfläche der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria. Differenziert nach Bundesland Wien, Niederösterreich und Steiermark)

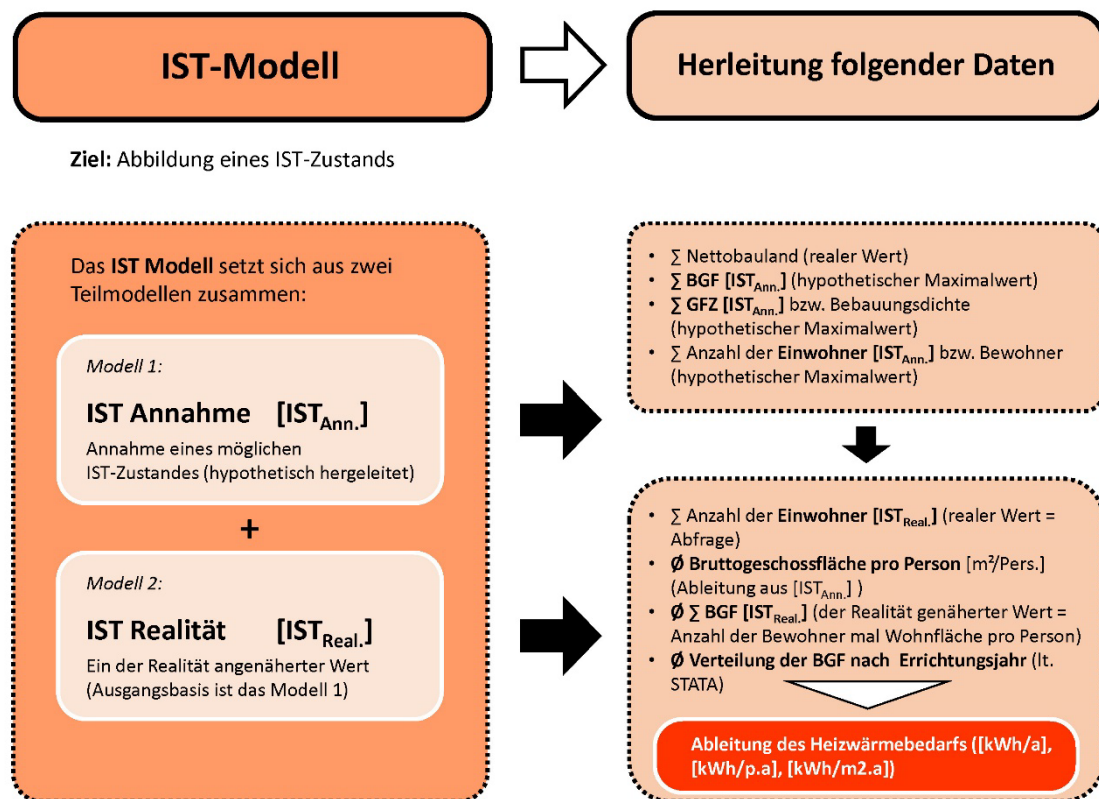


Abbildung 68: Diese Abbildung zeigt aus Welchen Basisdaten sich die Ableitung des Heizwärmebedarfs (ROT hinterlegt) zusammensetzt (Quelle: Projektteam 2016)

Die bedarfsrelevanten Daten stammen überwiegend aus eigenen Auswertungen. Als Datenquellen kommen zur Anwendung: öffentliche Web-Geoinformationssysteme der Bundesländer, Statistik Cube Austria, Literatur, Gesetze und Verordnungen, Erhebungen via Google Earth Pro und vor-Ort-Analysen. Die statistischen Wohnungsgrößen, inklusiv Personenbelegung und Verteilung, wurden von der Statistik Austria, Abteilung Register, Klassifikationen und Geoinformation, Fachbereich Registerzählung, zur Verfügung gestellt.

Für die Ermittlung der realen Anzahl der EinwohnerInnen mit Hauptwohnsitz aus: [IST_{Real.}] und Erreichbarkeitsdaten via Rad-und Fußweg bekamen wir Unterstützung von Kurt Weninger (TU Wien, Fachbereich Bodenpolitik und Bodenmanagement, Department für Raumplanung) und von Kurt Fallast (Ingenieurbüro PLANUM Fallast Tischler & Partner GmbH für Verkehrswesen und Verkehrswirtschaft, Raumplanung und Raumordnung, Geographie).

Gegenüberstellung IST_{Ann.} und IST_{Real.}

Die Gegenüberstellung der realen (IST_{Real.}) zur angenommenen (IST_{Ann.}) Wohnbevölkerung in den Untersuchungsgebieten ergab ein großes Verdichtungspotenzial. Der Wohnraum- und Flächenverbrauch pro Person unterscheidet sich maßgeblich.

Mit der Wahl angemessener Bautypologien in Kombination mit einer höheren Bebauungsdichte kann man kompaktere Strukturen für mehr BewohnerInnen schaffen und zugleich den Energiebedarf reduzieren. Die Gegenüberstellung verdeutlicht die gegenwärtige Situation (siehe sowie Abbildung 69 und Abbildung 70).

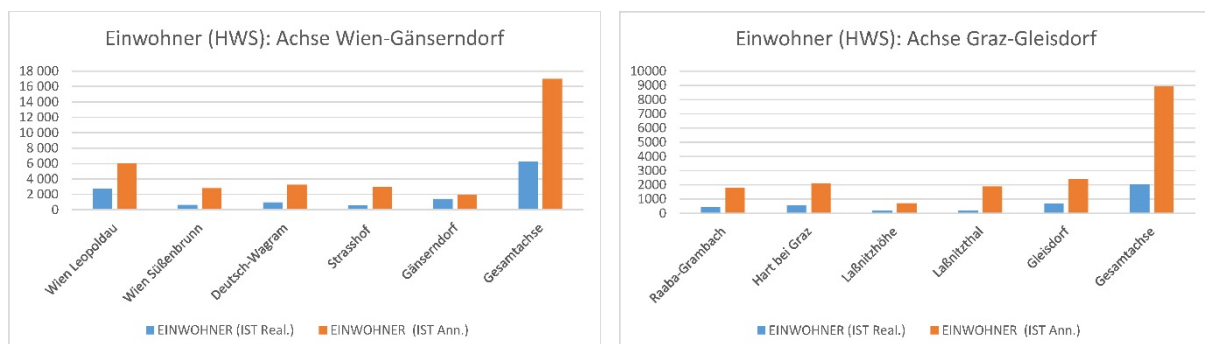


Abbildung 69 (links): Gegenüberstellung der realen (IST_{Real.}) zur angenommenen (IST_{Ann.}) Wohnbevölkerung entlang der Achse Wien-Gänserndorf (Quelle: Projektteam 2016)

Abbildung 70 (rechts): Gegenüberstellung der realen (IST_{Real.}) zur angenommenen (IST_{Ann.}) Wohnbevölkerung entlang der Achse Graz-Gleisdorf (Quelle: Projektteam 2016)

2.5.3.4 SOLL-Simulation:

Städtebauliche Verdichtung:

Gemäß dem SOLL-Modell, das auf den Grunddaten des IST-Modells (bestehend aus: IST-Annahme und IST-Realität) basiert (siehe Abbildung 71), konnten wir nun beliebig Bebauungsdichten, Bebauungstypologien, Geschoßanzahlen und Bruttogeschoßflächen,

über die Bebauungstypologiefelder variieren und Wohnungsschlüssel entsprechend diverser Anforderungen verändern und anpassen.

Alle Knoten wurden von uns genau untersucht, ausgewertet und gemäß ihren lokalen Rahmenbedingungen verdichtet — im Wesentlichen durch den Wechsel einer geringen kompakten Typologie zu einer höheren kompakten Typologie mit mehr BewohnerInnen.

Bestehende Gebiete wie z.B. Gebiete „allgemeinen Wohnens mit Einfamilienhausbebauungen geringer Dichte“ wurden z.B. in Gebiete mit „Geschoßbauweise allgemeinen Wohnens oder Kerngebietsnutzung“ umgewandelt, wodurch sich eine beginnende Konzentration im Bahnhaltersbereich ergibt. Schließlich wurde jedes Typologiefeld und jeder Knoten der Wohninfrastruktur dahingehend optimiert.

Beispiel der Verdichtung anhand des Knotens Deutsch Wagram:

Ausgangssituation (IST_{Ann.}):

Dieses Diagramm zeigt die Bebauungsdichte und Geschoße je Bebauungstypologie (IST_{Ann.}) am Knoten Deutsch Wagram vor der Verdichtung:

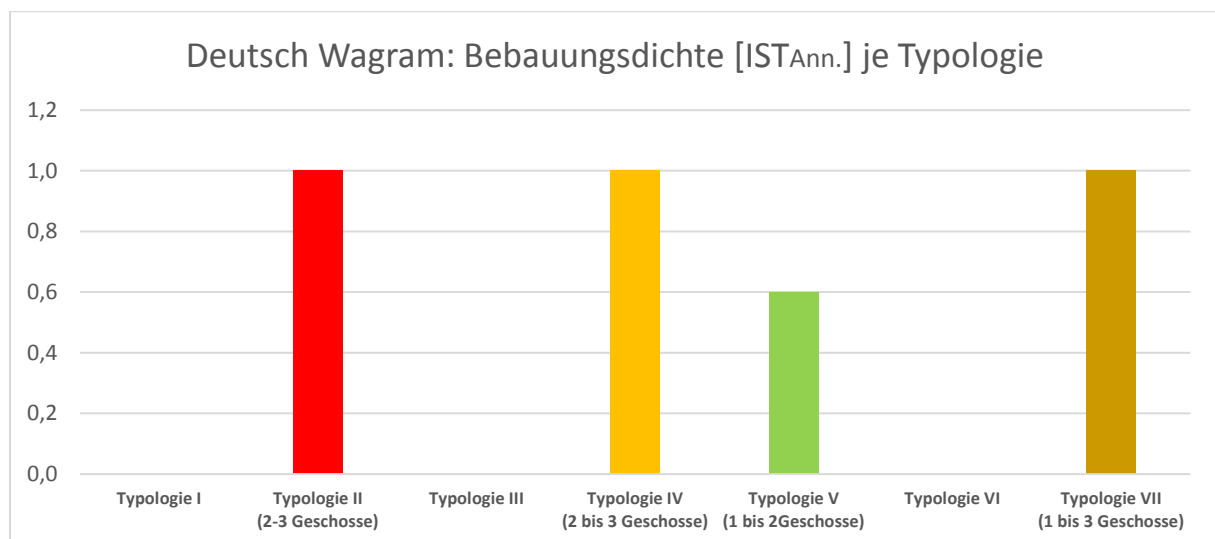


Abbildung 71: Bebauungsdichte und Geschoße je Bebauungstypologie (IST_{Ann.}) am Knoten Deutsch Wagram vor der Verdichtung (Quelle: Projektteam 2016)

Dieses Diagramm zeigt die Summe der BewohnerInnen je Bebauungstypologie (IST_{Ann.}) am Knoten Deutsch Wagram vor der Verdichtung:

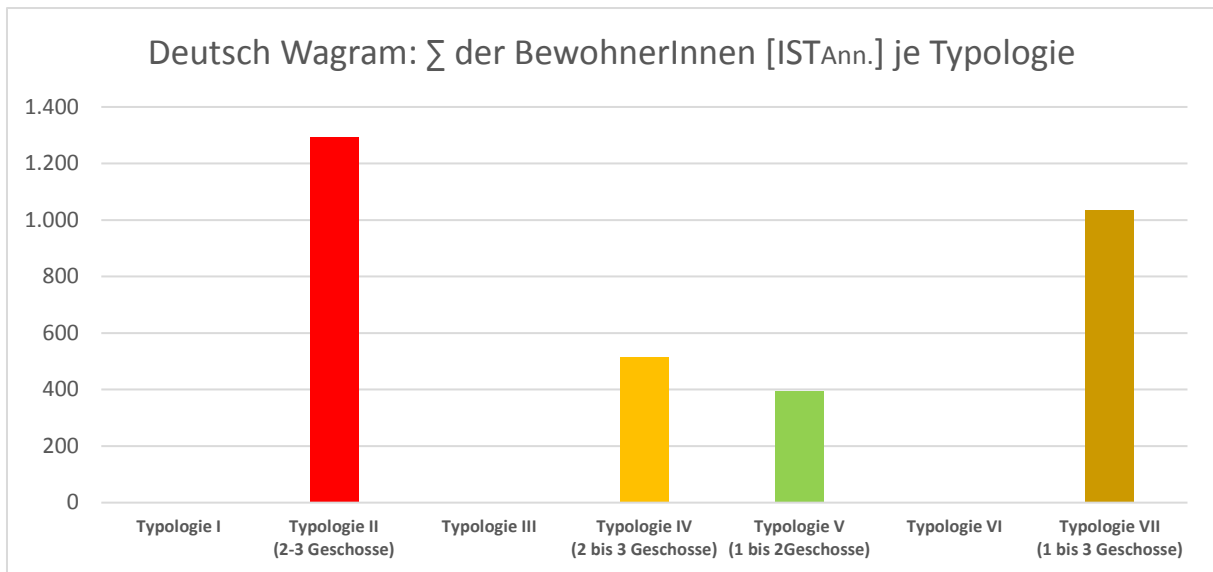


Abbildung 72: Summe der BewohnerInnen je Bebauungstypologie (ISTAnn.) am Knoten Deutsch Wagram vor der Verdichtung (Quelle: Projektteam 2016)

Dieses Diagramm zeigt die Summe der Bruttogeschoßflächen je Bebauungstypologie (ISTAnn.) am Knoten Deutsch Wagram vor der Verdichtung:

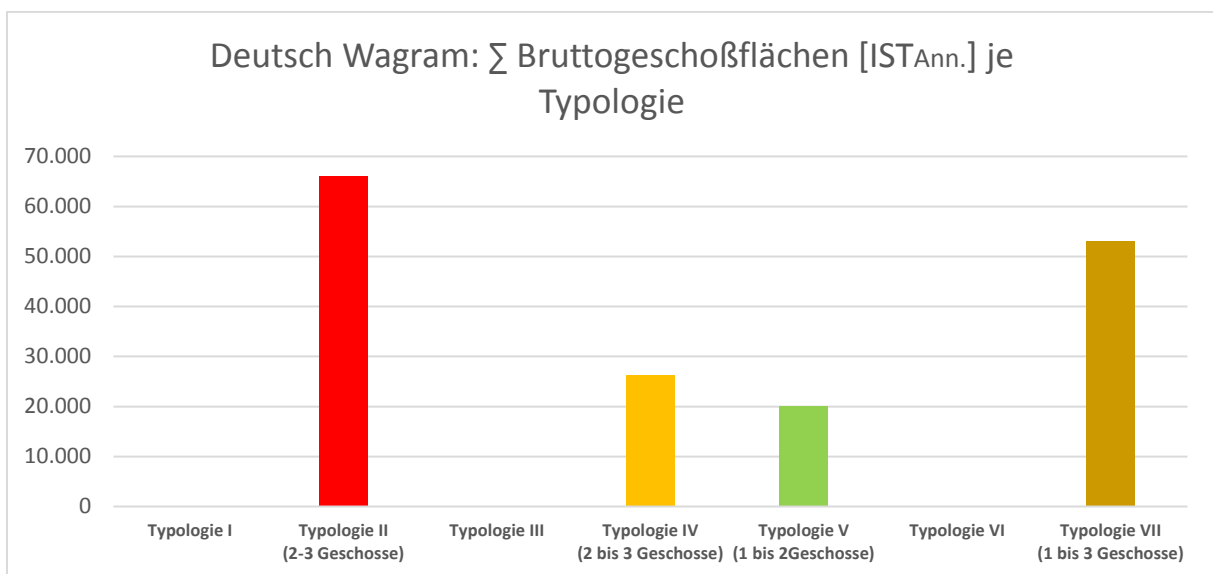


Abbildung 73: Summe der BewohnerInnen je Bebauungstypologie (ISTAnn.) am Knoten Deutsch Wagram vor der Verdichtung (Quelle: Projektteam 2016)

Diese Tabelle gibt eine Gesamtübersicht der der Bestandssituation (ISTAnn.) am Knoten Deutsch Wagram vor der Verdichtung:

Tabelle 34: Gesamtübersicht der der Bestandssituation (ISTAnn.) am Knoten Deutsch Wagram vor der Verdichtung / Quelle: Projektteam (Quelle: Projektteam 2016)

Deutsch Wagram "IST"

Geschosse	Bebauungstypologie	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Niederösterreich)							
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001
0 Geschosse	I				17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
					0	0	0	0	0	0	0	0
0 Geschosse	II	1,00	1 292	66 114	17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
2 - 3					11 239	5 289	5 950	8 595	9 917	8 595	7 934	8 595
0 Geschosse	III				17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
					0	0	0	0	0	0	0	0
0 Geschosse	IV	1,00	515	26 357	17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
2 - 3					4 481	2 109	2 372	3 426	3 954	3 426	3 163	3 426
0 Geschosse	V	0,60	393	20 108	17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
1 - 2					3 418	1 609	1 810	2 614	3 016	2 614	2 413	2 614
0 Geschosse	VI				17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
					0	0	0	0	0	0	0	0
0 Geschosse	VII	1,00	1 036	53 023	17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
1 - 3					9 014	4 242	4 772	6 893	7 953	6 893	6 363	6 893
SUMME:			3 236	165 602	28 152	13 248	14 904	21 578	24 840	21 528	19 872	21 528

Die Diagramme (Abbildung 71, Abbildung 72 und Abbildung 73) zeigen die Verteilung der Bebauungsdichte und Geschöße je Bauungstypologie, die Summe der BewohnerInnen und die Summe der Bruttogeschoßflächen vor der „ortsbild- und siedlungsverträglichen Verdichtung“ am Knoten Deutsch Wagram (IST_{Ann.}).

Verdichtungsvorgang (SOLL):

In einem nächsten Schritt wurde der Bestand entsprechend (wie einleitend bereits erwähnt) verdichtet.

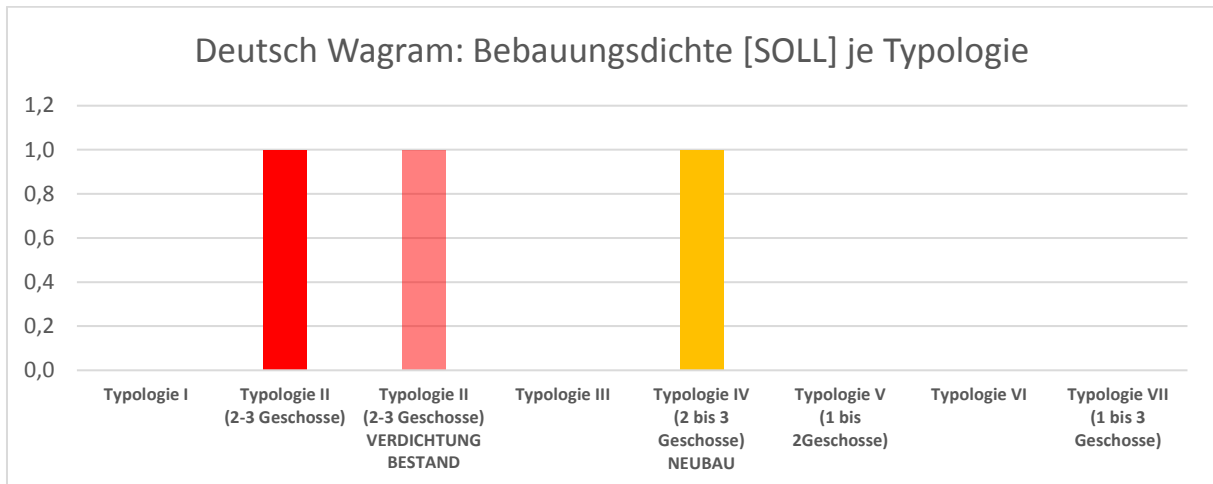


Abbildung 74: Dieses Diagramm zeigt die Bebauungsdichte und Geschöße je Bauungstypologie (SOLL) am Knoten Deutsch Wagram nach der Verdichtung (Quelle: Projektteam 2016)

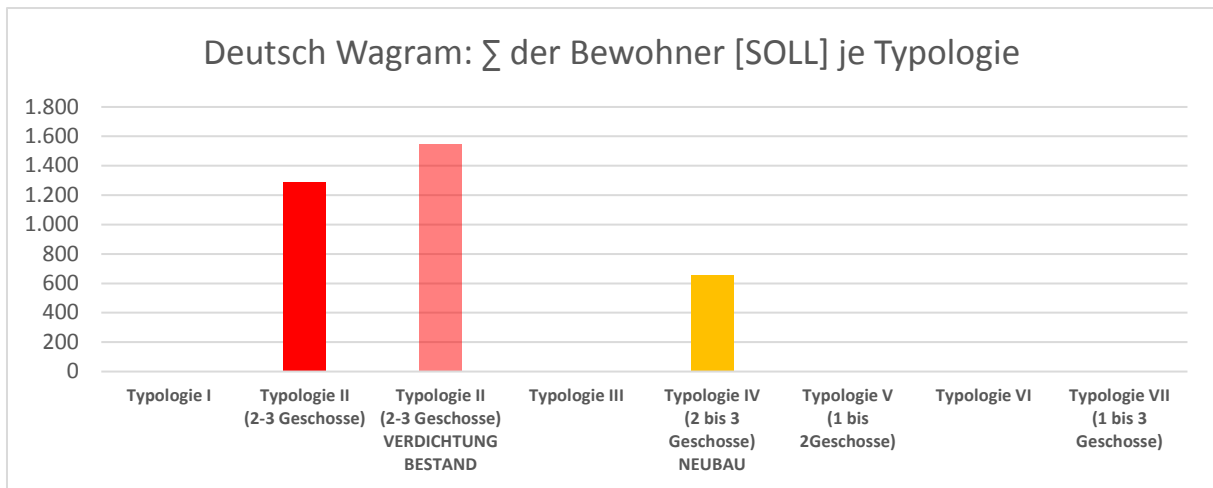


Abbildung 75: Dieses Diagramm zeigt die Summe der BewohnerInnen je Bebauungstypologie (SOLL) am Knoten Deutsch Wagram nach der Verdichtung (Quelle: Projektteam 2016)

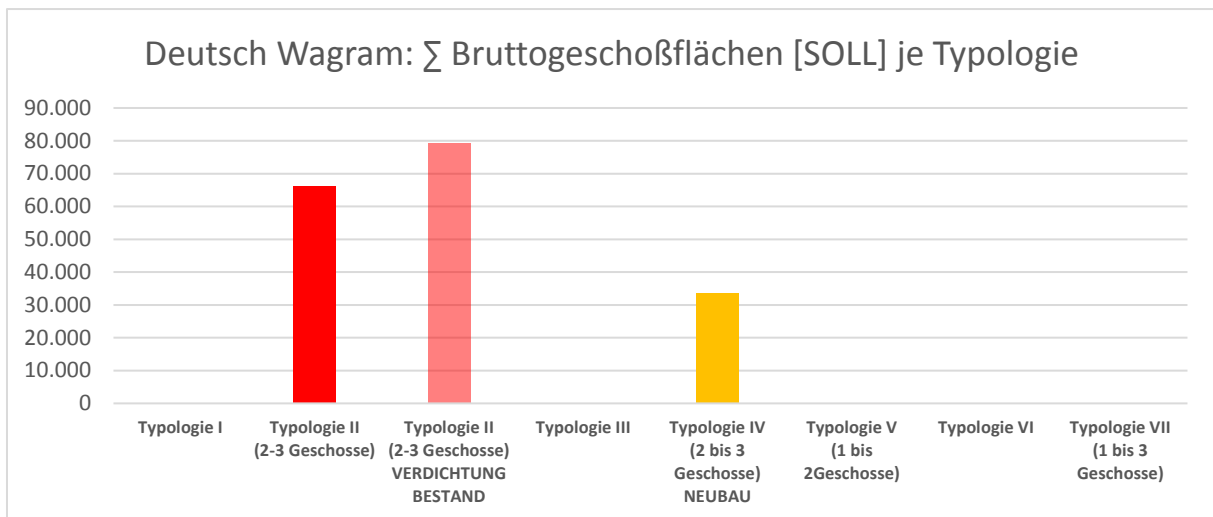


Abbildung 76: Dieses Diagramm zeigt die Summe der BewohnerInnen je Bebauungstypologie (SOLL) am Knoten Deutsch Wagram nach der Verdichtung (Quelle: Projektteam 2016)

Deutsch Wagram "SOLL"												
Geschosse	Bebauungstypologie	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Niederösterreich)							
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001
0 Geschosse	I				17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
					0	0	0	0	0	0	0	0
0 Geschosse	II	1,00	1 292	66 114	17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
2 - 3					11 239	5 289	5 950	8 595	9 917	8 595	7 934	8 595
0 Geschosse	II (Bestandsverdichtung)	1,00	515	26 357	17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
2 - 3					4 481	2 109	2 372	3 426	3 954	3 426	3 163	3 426
0 Geschosse	II (Bestandsverdichtung)	1,00	1 036	53 023	17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
2 - 3					9 014	4 242	4 772	6 893	7 953	6 893	6 363	6 893
0 Geschosse	III				17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
					0	0	0	0	0	0	0	0
0 Geschosse	IV (Neubau)	1,00	655	33 514	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
2 - 3					0	0	0	0	0	0	0	33 514
0 Geschosse	V				17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
					0	0	0	0	0	0	0	0
0 Geschosse	VI				17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
					0	0	0	0	0	0	0	0
0 Geschosse	VII				17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
					0	0	0	0	0	0	0	0
SUMME:			3 498	179 008	11 239	5 289	5 950	8 595	9 917	8 595	7 934	42 109

Abbildung 77: Diese Tabelle gibt eine Gesamtübersicht der der Bestandssituation (ISTAnn.) am Knoten Deutsch Wagram vor der Verdichtung (Quelle: Projektteam 2016)

Die Diagramme (Abbildung 74, Abbildung 75 und Abbildung 76) zeigen nun die Verteilung der Bebauungsdichte und Geschöße je Bauungstypologie, die Summe der BewohnerInnen und die Summe der Bruttogeschoßflächen nach der „ortsbild- und siedlungsverträglichen Verdichtung“ am Knoten Deutsch Wagram (SOLL). In der Abbildung 77 erhält man einen gewünschten Überblick (SOLL) der Geschöße, der Bauungstypologien, der Summe der EinwohnerInnen, der Summe der Bruttogeschoßflächen und der Verteilung der Bruttogeschoßflächen je Errichtungsjahr. Die Verdichtung wurde folgend durchgeführt:

Die Bauung der Typologie II wurde belassen, da sie bereits der höchsten zumutbaren Dichte des Umfeldes entsprechen. Die Bauung der Typologie IV wurde in die nächsthöhere Typologie II als Neubauten aufgewertet. Dasselbe Vorgehen wurde mit der Bauung der Typologien V und VII durchgeführt – sie wurden ebenfalls als Neubauten der Typologie II und IV zugeordnet. Mit diesem Vorgang ließen sich die BewohnerInnenanzahl und die Summe der Bruttogeschoßflächen entsprechend erhöhen (siehe Abbildung 78 und Abbildung 79).

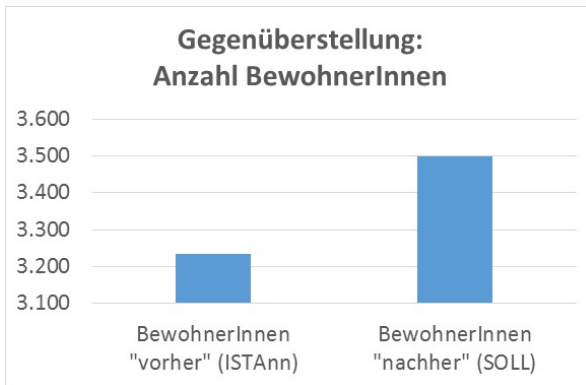


Abbildung 78: Das Diagramm zeigt die Situation der BewohnerInnen am Knoten Deutsch Wagram vor und nach der Verdichtung / Quelle: Projektteam (Quelle: Projektteam 2016)

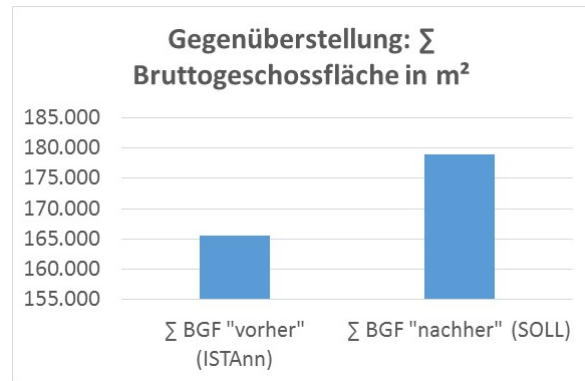


Abbildung 79: Das Diagramm zeigt die Situation der BewohnerInnen am Knoten Deutsch Wagram vor und nach der Verdichtung / Quelle: Projektteam (Quelle: Projektteam 2016)

Ermittlung des Heizwärmebedarfs sowie des Energiebedarfs und ökologischer Druck für die Mobilität:

Die oben genannten aufbereiteten Daten beinhalten auch die Bruttogeschossflächen nach Bauperioden. Hinterlegt mit den jeweiligen Energiekennwerten (berechnet nach Jungmaier et al 1997 und Amtmann et al 2011) ergeben sie den **Heizwärmebedarf** pro Knoten.

Für die **Mobilität** wurde die Kilometerleistung pro Jahr (mit den unterschiedlichen Verkehrsmitteln) mit dem ELAS-Rechner (elas-calculator.eu) ermittelt, ebenso wie die daraus resultierende benötigte Energie (in kWh pro Jahr) und dem ökologischen Fußabdruck (in m² pro Jahr) nach der Methode des Sustainable Process Index, SPI® (Krotscheck 1996).

ELAS steht dabei für *Energetische Langzeitanalysen für Siedlungsstrukturen*. Der darin verwendete Sustainable Process Index (SPI®) ist eine Bewertungsmethode aus der Familie des „Ökologischen Fußabdruckes“. Er aggregiert die verschiedenen Umweltdrucke in eine Zahl (der oben erwähnten m² pro Jahr). Diese Zahl entspricht der Fläche, die notwendig ist, um die Bereitstellung eines Produktes bzw. die Serviceeinheit nachhaltig in die Ökosphäre einzubetten. Je kleiner diese Zahl ist, desto besser ist die Bewertung aus Umweltsicht. Der SPI ermöglicht Vergleiche zwischen unterschiedlichen Technologien und insbesondere auch zwischen Prozessen auf der Basis fossiler und regenerativer Ressourcen, was sich bei der Mobilität (beispielsweise beim Vergleich von fossil betriebenen PKWs mit der Bahn mit Strom aus erneuerbaren Quellen) deutlich niederschlägt.

Die Ergebnisse zu beiden Bereichen finden sich in den folgenden Kapiteln Achse Wien-Gänserndorf „IST- und SOLL-Werte im Vergleich“ und Achse Graz-Gleisdorf „IST- und SOLL-Werte im Vergleich“.

2.5.4 Achse Wien-Gänserndorf: IST- und SOLL Werte im Vergleich

Städtebauliche Basisdaten in Diagrammform:

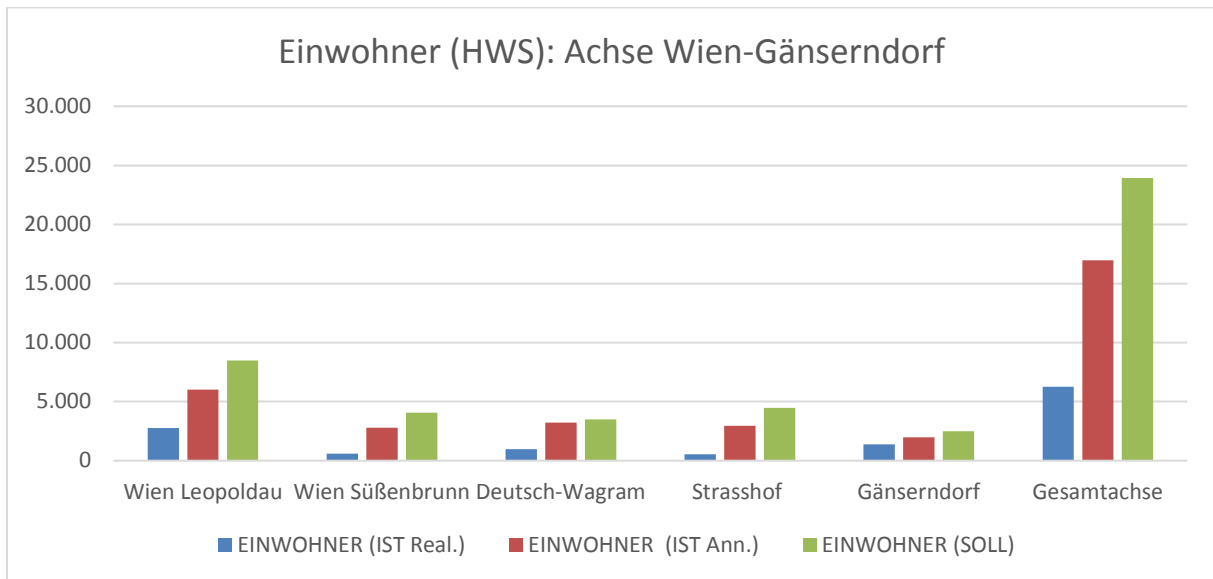


Abbildung 80: Dieses Diagramm stellt die tatsächlichen (IST), die maximal möglichen (max. IST) und SOLL-EinwohnerInnen (SOLL) der einzelnen Knoten im 400m Untersuchungsradius gegenüber (Quelle: Projektteam 2016)

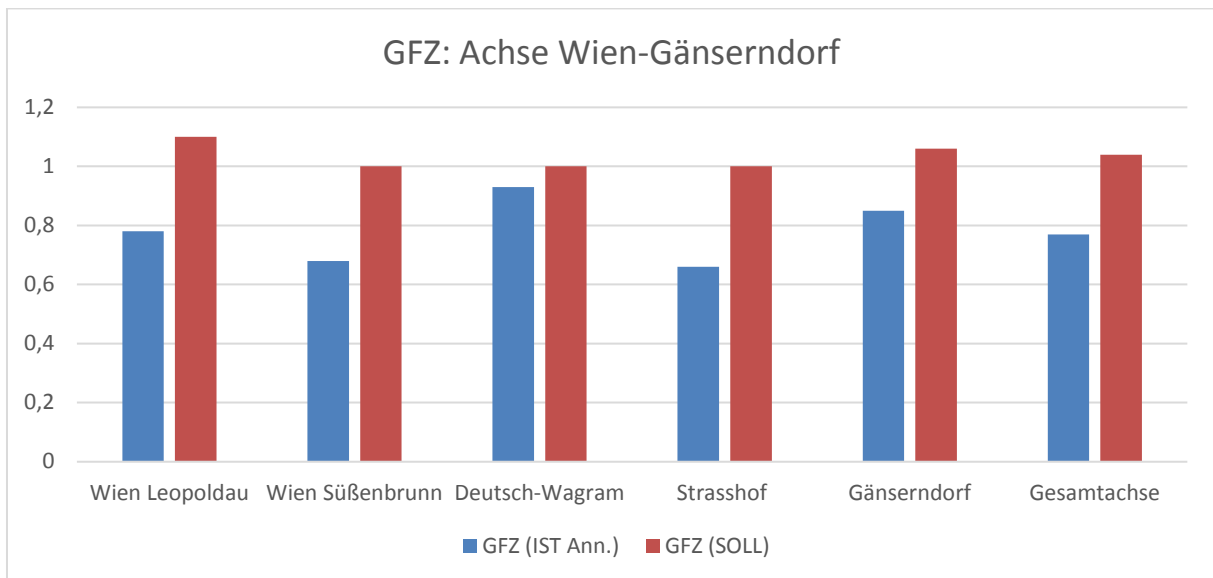


Abbildung 81: Dieses Diagramm stellt die maximal möglichen IST- (max. IST) und SOLL-Dichten bzw. Geschosflächenzahlen (GFZ) gegenüber (SOLL) der einzelnen Knoten im 400m Untersuchungsradius gegenüber (Quelle: Projektteam 2016)

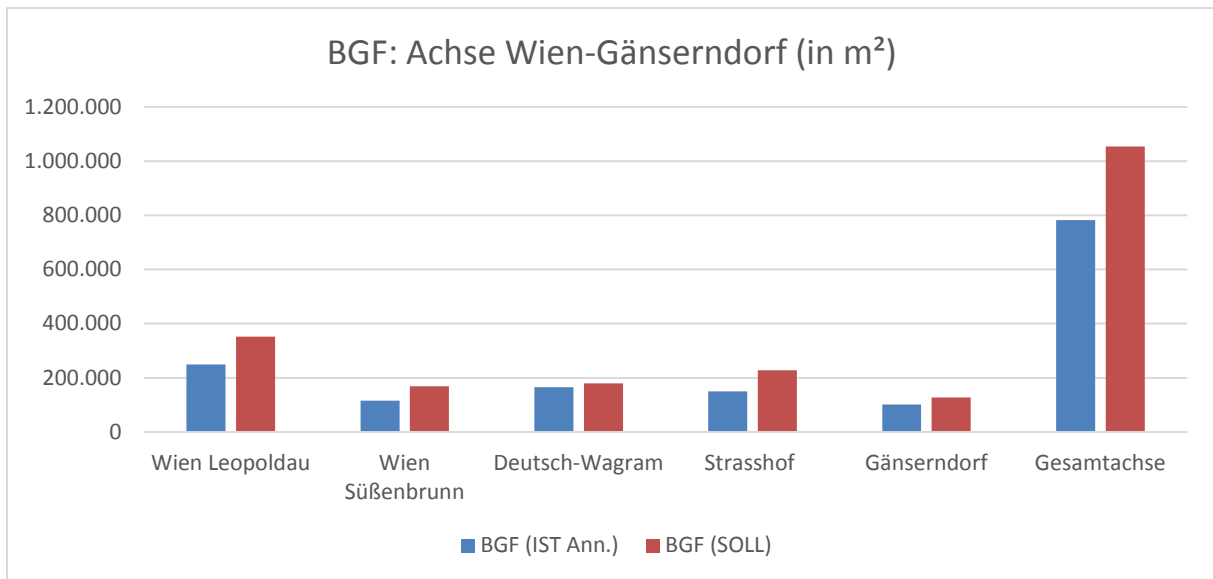


Abbildung 82: Dieses Diagramm stellt die maximal möglichen IST- (max. IST) und SOLL-Dichten bzw. Geschossflächenzahlen (GFZ) gegenüber (SOLL) der einzelnen Knoten im 400m Untersuchungsradius gegenüber (Quelle: Projektteam 2016)

Städtebauliche Basisdaten in Tabellenform:

Tabelle 35: Diese Tabelle zeigt den IST-Möglich Zustand der TU Graz im 400m Untersuchungsradius / Quelle: TU Graz, Institut für Städtebau (24.03.2016) (Quelle: Projektteam 2016)

Knoten an der Achse: Wien-Gänserndorf	Σ Nettobauland [m ²]	Σ BGF IST Ann. [m ²]	GFZ IST Ann. (im Durchschnitt)	EinwohnerInnen IST Ann. (Herleitung TUG)
Wien Leopoldau	319 711	249 676	0,78	6 018
Wien Süßenbrunn	168 654	115 449	0,68	2 783
Deutsch-Wagram	179 008	165 602	0,93	3 236
Strasshof a.d. Nordbahn	228 130	150 563	0,66	2 943
Gänserndorf	119 548	101 293	0,85	1 980
Gesamtachse	1 015 051	782 584	0,77	16 960

Tabelle 36: Diese Tabelle zeigt den SOLL-Zustand der TU Graz im 400m Untersuchungsradius (Quelle: Projektteam 2016)

Knoten an der Achse: Wien-Gänserndorf	Σ Nettobauland [m ²]	Σ BGF SOLL [m ²]	GFZ SOLL (im Durchschnitt)	EinwohnerInnen SOLL (Herleitung TUG)
Wien Leopoldau	319 711	351 682	1,10	8 477
Wien Süßenbrunn	168 654	168 654	1,00	4 065
Deutsch-Wagram	179 008	179 008	1,00	3 498
Strasshof		228 130	1,00	4458

a.d. Nordbahn	228 130			
Gänserndorf	119 548	127 152	1,06	2 485
Gesamtachse	1 015 051	1 054 626	1,04	23 924

Tabelle 37: Diese Tabelle zeigt die SOLL-Hauptwohnsitze (EinwohnerInnen) gegenübergestellt mit dem IST- und IST-Möglich Szenario der TU Graz im 400m Untersuchungsradius / Quelle GIS Abfrage: Kurt Weninger TU Wien, Fachbereich Bodenpolitik und Bodenmanagement, Department für Raumplanung (01.03.2016)
(Quelle: Projektteam 2016)

Knoten an der Achse:	EinwohnerInnen IST Real.	EinwohnerInnen IST Ann.	EinwohnerInnen SOLL
	nach Hauptwohnsitz im 400 Meter Radius (lt. GIS Abfrage)	(lt. TUG)	(lt. TUG)
Wien- Gänserndorf			
Wien Leopoldau	2 768	6 018	8 477
Wien Süßenbrunn	601	2 783	4 065
Deutsch-Wagram	973	3 236	3 498
Strasshof a.d. Nordbahn	543	2 943	4 458
Gänserndorf	1 383	1 980	2 485
Gesamtachse	6 268	16 960	23 924

Abgeleitete Bedarfswerte in Tabellenform:

IST - Bedarfswerte entlang der Achse Wien-Gänserndorf (gemäß IST-Modell)

Achse	Bewohner- Innen	Ø BGF [m²]	Durchschnittliche Wohnfläche/Person [m²]	Heizwärme- bedarf Knoten gesamt [kWh/a]	Heizwärme- bedarf [kWh/p.a]	Durch- schnittlicher Heizwärme- bedarf [kWh/m².a]
Wien- Gänserndorf	IST Real.	IST Real.	IST Ann.			
<i>Wien Leopoldau</i>	2 768	114 835	41,5	12 216 128	4 413	106
<i>Wien Süßenbrunn</i>	601	24 933	41,5	2 652 418	4 413	106
<i>Deutsch Wagram</i>	973	49 787	51,2	4 900 329	5 036	98
<i>Strasshof a.d. Nordbahn</i>	543	27 784	51,2	2 734 716	5 036	98
<i>Gänserndorf</i>	1 383	70 765	51,2	6 965 216	5 036	98
Achse Gesamt	6 268	288 105	47,3	29 468 807	4 787	102

Tabelle 38: Diese Tabelle zeigt die IST-Werte der BewohnerInnen, Bruttogeschosßflächen (BGF), durchschnittliche Wohnfläche pro Person und die daraus abgeleiteten Bedarfswerte je Knoten entlang der Achse Wien-Gänserndorf (Quelle: Projektteam 2016)

Wie bereits beschrieben, basieren die Werte für die durchschnittliche Wohnfläche pro Person sowie die Aufteilung auf die Bauklassen auf Daten auf Bundesländerebene. Dadurch ergeben sich unterschiedliche Werte für die Knoten in Wien (Leopoldau und Süßenbrunn) und den Knoten in Niederösterreich (Deutsch-Wagram, Strasshof an der Nordbahn und Gänserndorf).

Tabelle 39: Diese Tabelle zeigt die SOLL-Hauptwohnsitze (BewohnerInnen), die SOLL-Bruttogeschosßflächen (BGF), die durchschnittliche SOLL-Wohnfläche pro Person und die daraus abgeleiteten SOLL-Bedarfswerte je Knoten entlang der Achse Wien-Gänserndorf (Quelle: Projektteam 2016)

SOLL - Bedarfswerte entlang der Achse Wien-Gänserndorf (gemäß SOLL-Modell)

Achse Wien- Gänserndorf	Bewohner- Innen	BGF [m²]	Durchschnittliche Wohnfläche/Person [m²]	Heizwärme- bedarf Knoten gesamt [kWh/a]	Heizwärme- bedarf [kWh/p.a]	Durch- schnittlicher Heizwärme- bedarf [kWh/m².a]
<i>Wien Leopoldau</i>	8 477	351 682	41,5	24 009 397	2 832	68
<i>Wien Süßenbrunn</i>	4 065	168 654	41,5	9 092 575	2 237	54
<i>Deutsch Wagram</i>	3 498	179 008	51,2	9 462 945	2 705	53
<i>Strasshof a.d. Nordbahn</i>	4 458	228 130	51,2	11 230 399	2 519	49
<i>Gänserndorf</i>	2 485	127 152	51,2	9 861 932	3 969	78
Achse Gesamt	22 984	1 054 626	47,3	63 657 248	2 852	60

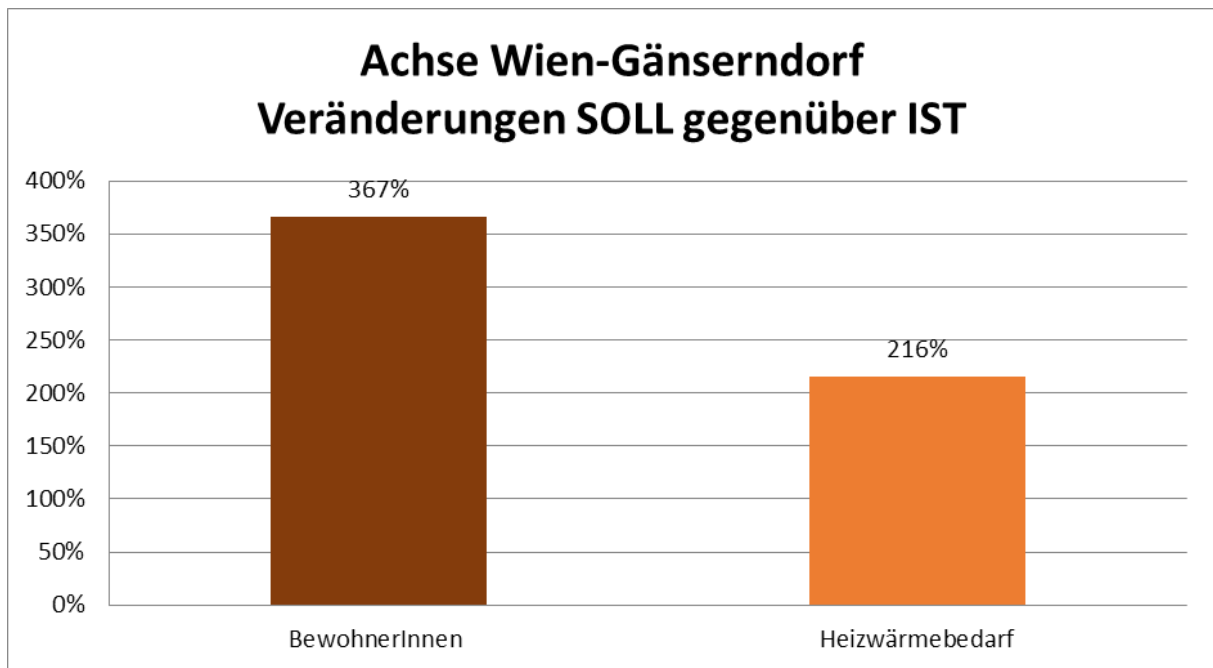


Abbildung 83: Dieses Diagramm zeigt Bevölkerungszunahme durch die Verdichtung entlang der Achse und die relativ geringere Zunahme des Heizwärmebedarfs (Quelle: Projektteam 2016)

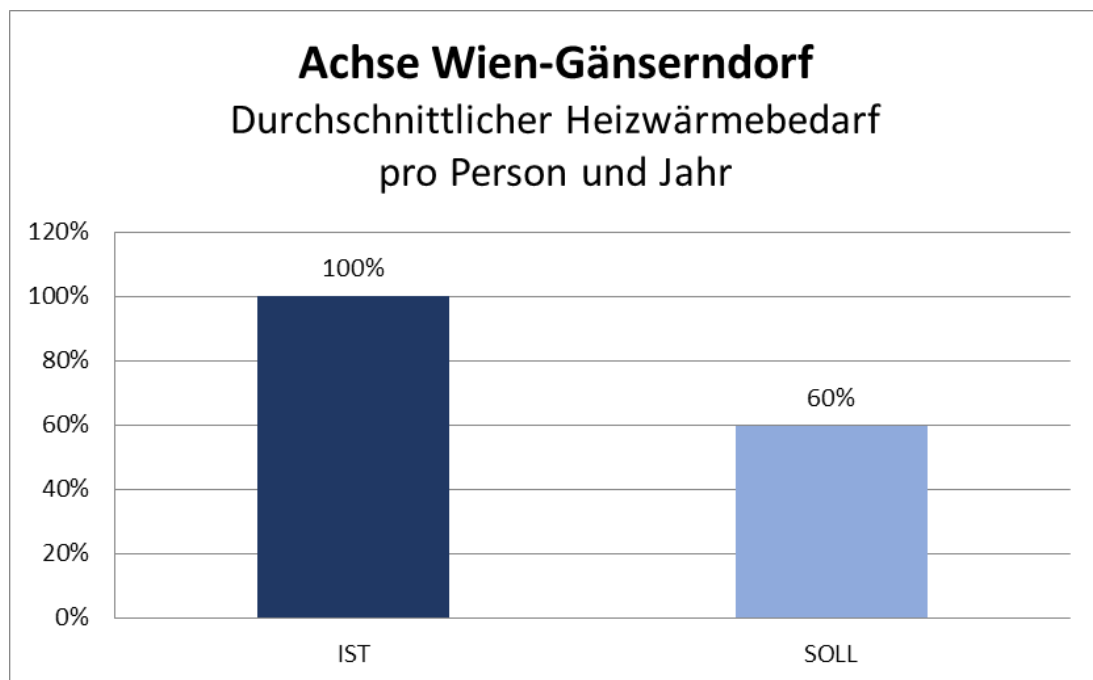


Abbildung 84: Dieses Diagramm zeigt die Veränderung des durchschnittlichen Heizwärmebedarfs pro Person und Jahr vom Jahr 2015 (IST) gegenüber dem Jahr 2030 (SOLL) (Quelle: Projektteam 2016)

Mit der gestiegenen Anzahl der BewohnerInnen erhöht sich zwar der Heizwärmebedarf insgesamt, jedoch durch die Verdichtung mit einem hohen Dämmstandard verringert sich der

durchschnittliche Heizwärmebedarf pro Person aller Knoten entlang der Achse von 4.787 auf 2.852 kWh/a) bzw. von 102 auf 60 kWh pro m² Wohnfläche und Jahr.

In Prozent ausgedrückt stellen sich die **Veränderungen von IST zu SOLL** folgendermaßen dar:

Tabelle 40: Veränderungen SOLL gegenüber IST entlang der Achse Wien-Gänserndorf
(Quelle: Projektteam 2016)

Achse Wien- Gänsern- dorf	Bewohner- Innen	BGF	Durchschnittliche Wohnfläche/Person	Heizwärme- bedarf	Heizwärme- bedarf/p.a	Durch- schnittlicher Heizwärme- bedarf/m ² .a
Wien Leopoldau	306%	306%	100%	197%	64%	64%
Wien Süßenbrunn	676%	676%	100%	343%	51%	51%
Deutsch Wagram	360%	360%	100%	193%	54%	54%
Strasshof an der Nordbahn	821%	821%	100%	411%	50%	50%
Gänserndorf	180%	180%	100%	142%	79%	79%
ACHSE GESAMT	367%	366%	100%	216%	60%	59%

Bei einer Steigerung der Wohnbevölkerung um 367 % für die gesamte Achse steigt der gesamte Heizwärmebedarf nur um 216 %. Pro Person bedeutet das eine Reduktion des Heizwärmebedarfs auf 60 % (mit der Annahme gleichbleibender durchschnittlicher Wohnfläche pro Person).

Städtebauliche IST und SOLL-Werte je Knoten im Überblick

Tabelle 41 (je Zeile von links nach rechts): Diese Tabellen zeigen die hergeleitete maximal möglichen IST-Werte (links) und die SOLL-Werte (rechts) der Dichte, der maximalen möglichen Anzahl der Wohnbevölkerung und die maximal mögliche Summe der Bruttogeschoßflächen je Bautypologiefeld der Wohninfrastruktur je Knoten. Zudem zeigt die Tabelle die durchschnittlich, prozentuelle Gliederung der BGF der bestehenden Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria) (Quelle: Projektteam 2016)

Wien Leopoldau (IST-Werte):													
Wien Leopoldau "IST"													
Wohninfrastruktur Wien Leopoldau "IST"	Ø Geschosse	Bebauungstypologie I	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Wien)							
						vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001
						32%	10%	12%	14%	10%	7%	7%	8%
						0	0	0	0	0	0	0	0
	Ø Geschosse	Bebauungstypologie II	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Wien)							
						vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001
						32%	10%	12%	14%	10%	7%	7%	8%
					0	0	0	0	0	0	0	0	
Ø Geschosse	Bebauungstypologie III	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Wien)								
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					32%	10%	12%	14%	10%	7%	7%	8%	
					0	0	0	0	0	0	0	0	
2-3 Geschosse	Bebauungstypologie IV	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Wien)								
		1,00	481	19 967	vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					32%	10%	12%	14%	10%	7%	7%	8%	
					6 389	1 997	2 396	2 795	1 997	1 398	1 398	1 597	
Ø Geschosse	Bebauungstypologie V	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Wien)								
		0,60	1 981	82 192	vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					32%	10%	12%	14%	10%	7%	7%	8%	
					26 301	8 219	9 863	11 507	8 219	5 753	5 753	6 575	
Ø Geschosse	Bebauungstypologie VI	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Wien)								
		0,80	1 469	60 962	vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					32%	10%	12%	14%	10%	7%	7%	8%	
					19 508	6 096	7 315	8 535	6 096	4 267	4 267	4 877	
Ø Geschosse	Bebauungstypologie VII	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Wien)								
		1,00	2 086	86 556	vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					32%	10%	12%	14%	10%	7%	7%	8%	
					27 698	8 656	10 387	12 118	8 656	6 059	6 059	6 924	
SUMME:			6 018	249 676		79 896	24 968	29 961	34 955	24 968	17 477	17 477	19 974

Wien Leopoldau (SOLL-Werte):													
Wien Leopoldau "SOLL"													
Wohninfrastruktur Wien Leopoldau "SOLL"	Ø Geschosse	Bebauungstypologie I	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Wien)							
						vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001
						32%	10%	12%	14%	10%	7%	7%	8%
						0	0	0	0	0	0	0	0
	Ø Geschosse	Bebauungstypologie II (Bestandverdichtung)	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Wien)							
			1,10	529	21 964	vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001
						32%	10%	12%	14%	10%	7%	7%	8%
					7 028	2 196	2 636	3 075	2 196	1 537	1 537	1 757	
Ø Geschosse	Bebauungstypologie III	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Wien)								
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					32%	10%	12%	14%	10%	7%	7%	8%	
					0	0	0	0	0	0	0	0	
Ø Geschosse	Bebauungstypologie IV (NEUBAU)	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Wien)								
		1,10	5 653	234 507	vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	
					0	0	0	0	0	0	0	234 507	
Ø Geschosse	Bebauungstypologie V	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Wien)								
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					32%	10%	12%	14%	10%	7%	7%	8%	
					0	0	0	0	0	0	0	0	
Ø Geschosse	Bebauungstypologie VI	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Wien)								
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					32%	10%	12%	14%	10%	7%	7%	8%	
					0	0	0	0	0	0	0	0	
Ø Geschosse	Bebauungstypologie VII	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Wien)								
		1,10	2 295	95 212	vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					32%	10%	12%	14%	10%	7%	7%	8%	
					30 468	9 521	11 425	13 330	9 521	6 665	6 665	7 617	
SUMME:			8 477	351 682		37 496	11 718	14 061	16 405	11 718	8 202	8 202	243 881

Wien Süßenbrunn (IST-Werte):

Wien Süßenbrunn "IST"													
Wohninfrastruktur Wien Süßenbrunn "IST"	Ø Geschosse	Bebauungstypologie I	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Wien)							
						vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001
						32%	10%	12%	14%	10%	7%	7%	8%
						0	0	0	0	0	0	0	0
	Ø Geschosse	Bebauungstypologie II	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Wien)							
						vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001
						32%	10%	12%	14%	10%	7%	7%	8%
						0	0	0	0	0	0	0	0
Ø Geschosse	Bebauungstypologie III	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Wien)								
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					32%	10%	12%	14%	10%	7%	7%	8%	
					0	0	0	0	0	0	0	0	
Ø Geschosse	Bebauungstypologie IV	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Wien)								
2-3		1,00	152	6 316	vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					32%	10%	12%	14%	10%	7%	7%	8%	
					2 021	632	758	884	632	442	442	505	
Ø Geschosse	Bebauungstypologie V	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Wien)								
1-3		0,60	1 608	66 717	vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					32%	10%	12%	14%	10%	7%	7%	8%	
					21 349	6 672	8 006	9 340	6 672	4 670	4 670	5 337	
Ø Geschosse	Bebauungstypologie VI	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Wien)								
1-3		0,80	841	34 908	vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					32%	10%	12%	14%	10%	7%	7%	8%	
					11 171	3 491	4 189	4 887	3 491	2 444	2 444	2 793	
Ø Geschosse	Bebauungstypologie VII	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Wien)								
1-3		1,00	181	7 508	vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					32%	10%	12%	14%	10%	7%	7%	8%	
					2 403	751	901	1 051	751	526	526	601	
SUMME:			2 783	115 449	36 944	11 545	13 854	16 163	11 545	8 081	8 081	9 236	

Wien Süßenbrunn (SOLL-Werte):

Wien Süßenbrunn "SOLL"													
Wohninfrastruktur Wien Süßenbrunn "SOLL"	Ø Geschosse	Bebauungstypologie I	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Wien)							
						vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001
						32%	10%	12%	14%	10%	7%	7%	8%
						0	0	0	0	0	0	0	0
	Ø Geschosse	Bebauungstypologie II	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Wien)							
						vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001
						32%	10%	12%	14%	10%	7%	7%	8%
						0	0	0	0	0	0	0	0
Ø Geschosse	Bebauungstypologie III	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Wien)								
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					32%	10%	12%	14%	10%	7%	7%	8%	
					0	0	0	0	0	0	0	0	
Ø Geschosse	Bebauungstypologie IV	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Wien)								
2-3		1,00	152	6 316	vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					32%	10%	12%	14%	10%	7%	7%	8%	
					2 021	632	758	884	632	442	442	505	
Ø Geschosse	Bebauungstypologie IV (neubau)	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Wien)								
2-3		1,00	3 732	154 830	vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	
					0	0	0	0	0	0	0	154 830	
Ø Geschosse	Bebauungstypologie V	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Wien)								
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					32%	10%	12%	14%	10%	7%	7%	8%	
					0	0	0	0	0	0	0	0	
Ø Geschosse	Bebauungstypologie VI	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Wien)								
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					32%	10%	12%	14%	10%	7%	7%	8%	
					0	0	0	0	0	0	0	0	
Ø Geschosse	Bebauungstypologie VII	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Wien)								
1-3		1,00	181	7 508	vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					32%	10%	12%	14%	10%	7%	7%	8%	
					2 403	751	901	1 051	751	526	526	601	
SUMME:			4 065	168 654	4 424	1 382	1 659	1 935	1 382	968	968	1 106	

Deutsch Wagram (IST-Werte):

Deutsch Wagram "IST"												
Geschosse	Bebauungstypologie I	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Niederösterreich)							
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001
Ø					17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
					0	0	0	0	0	0	0	0
Ø	Bebauungstypologie II	1,00	1 292	66 114	17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
2 - 3					11 239	5 289	5 950	8 595	9 917	8 595	7 934	8 595
Ø	Bebauungstypologie III				17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
					0	0	0	0	0	0	0	0
Ø	Bebauungstypologie IV	1,00	515	26 357	17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
2 - 3					4 481	2 109	2 372	3 426	3 954	3 426	3 163	3 426
Ø	Bebauungstypologie V	0,60	393	20 108	17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
1 - 2					3 418	1 609	1 810	2 614	3 016	2 614	2 413	2 614
Ø	Bebauungstypologie VI				17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
					0	0	0	0	0	0	0	0
Ø	Bebauungstypologie VII	1,00	1 036	53 023	17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
1 - 3					9 014	4 242	4 772	6 893	7 953	6 893	6 363	6 893
SUMME:			3 236	165 602	28 152	13 248	14 904	21 528	24 840	21 528	19 872	21 528

Deutsch Wagram (SOLL-Werte):

Deutsch Wagram "SOLL"												
Geschosse	Bebauungstypologie I	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Niederösterreich)							
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001
Ø					17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
					0	0	0	0	0	0	0	0
Ø	Bebauungstypologie II	1,00	1 292	66 114	17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
2 - 3					11 239	5 289	5 950	8 595	9 917	8 595	7 934	8 595
Ø	Bebauungstypologie II (Bestandverdrichtung)	1,00	515	26 357	17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
2 - 3					4 481	2 109	2 372	3 426	3 954	3 426	3 163	3 426
Ø	Bebauungstypologie II (Bestandverdrichtung)	1,00	1 036	53 023	17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
2 - 3					9 014	4 242	4 772	6 893	7 953	6 893	6 363	6 893
Ø	Bebauungstypologie III				17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
					0	0	0	0	0	0	0	0
Ø	Bebauungstypologie IV (Neubau)	1,00	655	33 514	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
2 - 3					0	0	0	0	0	0	0	33 514
Ø	Bebauungstypologie V				17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
					0	0	0	0	0	0	0	0
Ø	Bebauungstypologie VI				17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
					0	0	0	0	0	0	0	0
Ø	Bebauungstypologie VII				17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
					0	0	0	0	0	0	0	0
SUMME:			3 498	179 008	11 239	5 289	5 950	8 595	9 917	8 595	7 934	42 109

Strasshof a.d. Nordbahn (IST-Werte):

Strasshof an der Nordbahn "IST"

Geschosse	Bebauungstypologie	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Niederösterreich)							
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001
Ø Geschosse	I				17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
					0	0	0	0	0	0	0	0
Ø Geschosse	II				17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
					0	0	0	0	0	0	0	0
Ø Geschosse	III				17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
					0	0	0	0	0	0	0	0
Ø Geschosse	IV				17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
					0	0	0	0	0	0	0	0
1-2	V	0,60	739	37 812	17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
					6 428	3 025	3 403	4 916	5 672	4 916	4 537	4 916
1-3	VI	0,60	1 535	78 538	17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
					13 351	6 283	7 068	10 210	11 781	10 210	9 425	10 210
1-3	VII	1,00	669	34 213	17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
					5 816	2 737	3 079	4 448	5 132	4 448	4 106	4 448
SUMME:					25 596	12 045	13 551	19 573	22 584	19 573	18 068	19 573

Strasshof a.d. Nordbahn (SOLL-Werte):

Strasshof an der Nordbahn "SOLL"

Geschosse	Bebauungstypologie	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Niederösterreich)							
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001
Ø Geschosse	I				17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
					0	0	0	0	0	0	0	0
Ø Geschosse	II				17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
					0	0	0	0	0	0	0	0
Ø Geschosse	III				17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
					0	0	0	0	0	0	0	0
2-3	IV (Neubau)	1,00	4 458	228 130	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
					0	0	0	0	0	0	0	228 130
Ø Geschosse	V				17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
					0	0	0	0	0	0	0	0
Ø Geschosse	VI				17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
					0	0	0	0	0	0	0	0
Ø Geschosse	VII				17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
					0	0	0	0	0	0	0	0
SUMME:					0	0	0	0	0	0	0	228 130

Gänsersdorf (IST-Werte)

Gänsersdorf "IST"													
Wohninfrastruktur Gänsersdorf "IST"	Ø Geschosse	Bebauungstypologie I	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Niederösterreich)							
						vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001
						17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
						0	0	0	0	0	0	0	0
	Ø Geschosse	Bebauungstypologie II	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Niederösterreich)							
	2 - 3		1,00	263	13 462	vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001
						17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
						2 289	1 077	1 212	1 750	2 019	1 750	1 615	1 750
Ø Geschosse	Bebauungstypologie III	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Niederösterreich)								
5		1,20	37	1 895	vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%	
					322	152	171	246	284	246	227	246	
Ø Geschosse	Bebauungstypologie IV	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Niederösterreich)								
2 - 4		1,10	223	11 432	vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%	
					1 943	915	1 029	1 486	1 715	1 486	1 372	1 486	
Ø Geschosse	Bebauungstypologie V	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Niederösterreich)								
1 - 2		0,60	575	29 416	vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%	
					5 001	2 353	2 647	3 824	4 412	3 824	3 530	3 824	
Ø Geschosse	Bebauungstypologie VI	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Niederösterreich)								
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%	
					0	0	0	0	0	0	0	0	
Ø Geschosse	Bebauungstypologie VII	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Niederösterreich)								
1 - 3		1,00	881	45 088	vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%	
					7 665	3 607	4 058	5 861	6 763	5 861	5 411	5 861	
SUMME:				1 980	101 293	17 220	8 103	9 116	13 168	15 194	13 168	12 155	13 168

Gänsersdorf (SOLL-Werte)

Gänsersdorf "SOLL"													
Wohninfrastruktur Gänsersdorf "SOLL"	Ø Geschosse	Bebauungstypologie I	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Niederösterreich)							
						vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001
						17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
						0	0	0	0	0	0	0	0
	Ø Geschosse	Bebauungstypologie II	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Niederösterreich)							
	2 - 3		1,10	289	14 808	vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001
						17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%
						2 517	1 185	1 333	1 925	2 221	1 925	1 777	1 925
Ø Geschosse	Bebauungstypologie II (Bestandsverdichtung)	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Niederösterreich)								
2 - 3		1,10	223	11 432	vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%	
					1 943	915	1 029	1 486	1 715	1 486	1 372	1 486	
Ø Geschosse	Bebauungstypologie III	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Niederösterreich)								
5		1,20	37	1 895	vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%	
					322	152	171	246	284	246	227	246	
Ø Geschosse	Bebauungstypologie IV (Neubau)	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Niederösterreich)								
2 - 4		1,10	1 054	53 929	vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	
					0	0	0	0	0	0	0	53 929	
Ø Geschosse	Bebauungstypologie V	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Niederösterreich)								
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%	
					0	0	0	0	0	0	0	0	
Ø Geschosse	Bebauungstypologie VI	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Niederösterreich)								
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%	
					0	0	0	0	0	0	0	0	
Ø Geschosse	Bebauungstypologie VII	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für Niederösterreich)								
1 - 3		1,00	881	45 088	vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	8%	9%	13%	15%	13%	12%	13%	
					7 665	3 607	4 058	5 861	6 763	5 861	5 411	5 861	
SUMME:				2 485	127 152	10 504	4 943	5 561	8 033	9 269	8 033	7 415	61 961

2.5.4.1 Mobilität entlang der Achse Wien-Gänserndorf:

(Status Quo der "Walkability" und "Cycability"³⁸ (Erreichbarkeiten zu Fuß und per Fahrrad) der einzelnen Knotenpunkte entlang der Achse Wien-Gänserndorf)

Die Erreichbarkeit „zu Fuß“ wird wie folgt lt. der Studie „Fußverkehr in Zahlen“³⁹ des BMVIT hergeleitet:

Durchschnittliche Gehgeschwindigkeiten: 2 bis 7 km/h (ca. 0,6 bis 2 m/s)⁴⁰

Wir leiten folgende Durchschnittgehgeschwindigkeit (die zwischen 2 und 7 km/h liegt) ab:

4,5 km/h = 0,075 km/min.

Da wir uns in unserem Arbeitspaket auf die maximalen Gehdistanzen zur nächsten ÖV-Haltestelle stützen werden folgende zwei Szenarien angenommen, die aus unseren Leitinterviews hervorgingen (max. Gehzeit in der Stadt mehrheitlich 15 Minuten; max. Gehzeit in der Region mehrheitlich 5 Minuten):

- **5 Minuten** Gehdistanz (mit einer mittleren Gehgeschwindigkeit von 4,5 km/h)
- D.h. 0,375 km — gerundet **0,4 km Erreichbarkeit**
- **15 Minuten** Gehdistanz (mit einer mittleren Gehgeschwindigkeit von 4,5 km/h)
- D.h. 1,125 km — gerundet **1,1 km Erreichbarkeit**

³⁸ Walkability: Auswirkungen der Qualität von Fußwegenetze und fußläufiger Erreichbarkeit auf das menschliche Verhalten und den Städtischen Raum / Cyclability: Auswirkungen der Qualität von Radwegenetze und Erreichbarkeit per Fahrrad auf das menschliche Verhalten und den städtischen Raum

³⁹ Kapitel "Durchschnittliche Gehgeschwindigkeit" aus:

Fußverkehr in Zahlen, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie - BMVIT, Walk-space.at – der Österr.Verein für FußgängerInnen, Schwab D., Strasser M., et al., Wien 2012. Seite 85 [Online-Quelle zuletzt abgefragt am 26.11.2015: https://www.bmvit.gv.at/service/publikationen/verkehr/fuss_radverkehr/downloads/fiz.pdf]

⁴⁰ Ebda. [dort verwiesene Quelle: Knoflacher H., 1995; www.iaaf.org, 2012 / Knoflacher H., 1995: Fußgeher- und Fahrradverkehr, Planungsprinzipien, Böhlauverlag, Wien - Köln - Weimar; / <http://www.iaaf.org/statistics/toplists/inout=O/age=N/season=0/sex=M/all=y/legal=A/disc=20KR/detail.html> Stand: 16.5.2012]

Die Erreichbarkeit „mit dem Fahrrad“ wird wie folgt lt. der Studie „Der Radverkehr in Zahlen“⁴¹ des BMVIT hergeleitet:

Durchschnittsgeschwindigkeit nach Fahrradtyp:

herkömmliches Fahrrad: 18,5 km/h = 0,3083 km/min.⁴²

Wir leiten folgende zwei Szenarien für die Aufgewendete Zeit für den Weg vom Wohnort zum Arbeits- bzw. Ausbildungsort in Österreich gemäß der Studie „Der Radverkehr in Zahlen“ wie folgt ab:⁴³

- **10 Minuten** Fahrdistanz (mit einer mittleren Geschwindigkeit von 18,5 km/h):
D.h. 3,083 km — gerundet **3,1 km Erreichbarkeit**
- **30 Minuten** Fahrdistanz (mit einer mittleren Geschwindigkeit von 18,5 km/h):
D.h. 9,249 km — gerundet **9,4 km Erreichbarkeit**

Tabelle 42 zeigt die Erreichbarkeiten der Hauptwohnsitze abhängig von der Fortbewegungszeit (zu Fuß oder per Rad).

⁴¹ Kapitel " Durchschnittsgeschwindigkeit nach Fahrradtyp" aus: Der Radverkehr in Zahlen, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien 2010. Seite 254, 276. [Online-Quelle zuletzt abgefragt am 26.11.2015: https://www.bmvit.gv.at/service/publikationen/verkehr/fuss_radverkehr/downloads/fiz.pdf]

⁴² Ebda. Seite 254 [dort verwiesene Quelle: KFV, 2013]

⁴³ Ebda. Seite 276

Tabelle 42: Erreichbarkeit der Knoten (Quelle: Projektteam 2016)

Knoten an der Achse: Wien-Gänserndorf	Erreichbarkeit	Erreichbarkeit	Erreichbarkeit	Erreichbarkeit
	Hauptwohnsitze	Hauptwohnsitze	Hauptwohnsitze	Hauptwohnsitze
	5 min. Gehzeit (ca. 400 m Reichweite)	15 min. Gehzeit (ca. 1100 m Reichweite)	10 min. Gehzeit (ca. 3100 m Reichweite)	30 min. Gehzeit (ca. 9400 m Reichweite)
	(lt. GIS Abfrage)	(lt. GIS Abfrage)	(lt. GIS Abfrage)	(lt. GIS Abfrage)
Wien Leopoldau	707	10 636	52 027	439 655
Wien Süßenbrunn	211	916	4 947	1 202
Deutsch-Wagram	253	3 642	7 665	30 757
Strasshof a.d. Nordbahn	240	2 232	6 624	35 675
Gänserndorf	574	4 709	6 988	29 181

IST-Energiebedarf und ökologischer Fußabdruck (nach dem Sustainable Process Index, SPI ®) der Mobilität bei den Knoten entlang der Achse Wien-Gänserndorf

Abbildung 85 zeigt den Mobilitäts-Status Quo der Knoten entlang der Achse Wien-Gänserndorf: (Quelle: Projektteam 2016)

Abbildung 85: IST-Zustand Kilometerleistung, Energiebedarf und ökologischer Druck bei den Knoten der Achse Wien-Gänserndorf (Quelle: Projektteam 2016)

ACHSE	BewohnerInnen	km/a	kWh/a	SPI/a [m²]
WIEN-GÄNSERNDORF				
Wien Leopoldau gesamt	2.768	2.595.850	1.815.155	127.975.326
Pro Person		938	656	46.234

Wien Süßenbrunn	601	599.846	419.632	29.574.998
Pro Person		998	698	49.210
Deutsch-Wagram	973	1.011.193	707.687	49.867.831
Pro Person		1.039	727	51.252
Strasshof an der Nordbahn	543	1.110.895	794.889	54.653.086
Pro Person		2.046	1.464	100.650
Gänserndorf	1.383	1.620.681	1.135.332	79.956.144
Pro Person		1.172	821	57.814

ACHSE GESAMT	6.268	6.938.465	4.872.695	342.027.385
ACHSE PRO PERSON		1.239	873	61.032

Die Werte zur jährlichen Kilometerleistung, zum daraus resultierenden Energiebedarf und zum ökologischen SPI-Fußabdruck stammen aus Berechnungen, die mit dem ELAS-Rechner durchgeführt wurden. Diese drei Datenkategorien ergeben sich im ELAS-Rechner aus durchschnittlichen Wegstrecken je nach Zentralitätsstufe des Ortes und der Altersverteilung mit unterschiedlichen Modal Splits (www.elas-calculator.eu).

Die Logik der im Abschnitt „Schritt 02: Festlegung der Knoten“ beschriebenen Zentralitätsstufen des ELAS-Rechners zeigt deutlich die höhere Kilometerleistung (und den überproportional höheren Energiebedarf und ökologischen Druck durch die verstärkte Nutzung des PKWs) bei Knoten mit geringer Zentralität, wie hier beim Knoten Strasshof an der Nordbahn.

SOLL-Energiebedarf und ökologischer Druck der Mobilität der Knoten entlang der Achse Wien-Gänserndorf

Zur Ermittlung der SOLL-Werte bei der Mobilität wurden zwei Szenarien durchgespielt. **Szenario 1 Wien-Gänserndorf** nimmt an, dass durch die knotennahe Verdichtung **30 %** des neu entstehenden PKW-Verkehrs auf die Bahn verlagert werden kann, **Szenario 2 Wien-Gänserndorf**, dass **50 %** verlagert werden kann.

Tabelle 43: zeigt die SOLL-Werte für *Szenario 1 Wien-Gänserndorf*.

Tabelle 43: SOLL-Werte Szenario 1 Wien-Gänserndorf (Quelle: Projektteam 2016)

ACHSE WIEN- GÄNSERNDORF	BewohnerInnen	km/a	kWh/a	SPI/a [m²]
Wien Leopoldau gesamt	8.477	7.949.791	4.951.024	330.936.737
Pro Person		938	584	39.039
Wien Süßenbrunn	4.065	4.057.453	2.446.025	160.679.006
Pro Person		998	602	39.525
Deutsch-Wagram	3.498	3.635.753	2.246.609	149.414.581
Pro Person		1.039	642	42.709
Strasshof an der Nordbahn	4.458	9.120.387	5.601.937	355.998.290
Pro Person		2.046	1.257	79.856
Gänserndorf	2.485	2.912.051	1.893.467	128.966.915
Pro Person		1.172	762	51.898

ACHSE GESAMT	22.984	27.675.434	17.139.062	1.125.995.529
ACHSE PRO PERSON		1.239	769	50.606

Tabelle 44: zeigt die SOLL-Werte für *Szenario 2 Wien-Gänserndorf*.

Tabelle 44: SOLL-Werte Szenario 2 Wien-Gänserndorf (Quelle: Projektteam 2016)

ACHSE WIEN- GÄNSERNDORF	BewohnerInnen	km/a	kWh/a	SPI/a [m²]
Wien Leopoldau gesamt	8.477	4.057.453	2.184.385	134.431.719
Pro Person		998	537	33.068
Wien Süßenbrunn	4.065	3.635.753	2.048.004	129.490.818
Pro Person		1.039	585	37.014
Deutsch-Wagram	3.498	3.635.753	2.048.004	129.490.818
Pro Person		1.039	585	37.014
Strasshof an der Nordbahn	4.458	9.120.387	4.985.896	294.197.936
Pro Person		2.046	1.118	65.993
Gänserndorf	2.485	2.912.051	1.795.786	119.167.686
Pro Person		1.172	723	47.955

ACHSE GESAMT	22.984	27.675.434	15.559.801	967.566.430
ACHSE PRO PERSON		1.239	700	43.655

IST-SOLL Vergleich für die Mobilität

In Prozent dargestellt ergeben sich für *Szenario 1 Wien-Gänserndorf* folgende Veränderungen gegenüber den IST-Werten, wie Tabelle 45 und Abbildung 86 zeigen:

Tabelle 45: Veränderungen SOLL gegenüber IST in Szenario 1 (30%) auf der Achse Wien-Gänserndorf gesamt
(Quelle: Projektteam 2016)

ACHSE WIEN- GÄNSERNDORF	BewohnerInnen	km/a	kWh/a	SPI/a [m ²]
Wien Leopoldau gesamt	306%	306%	273%	259%
Pro Person		100%	89%	84%
Wien Süßenbrunn	676%	676%	583%	543%
Pro Person		100%	86%	80%
Deutsch-Wagram	360%	360%	317%	300%
Pro Person		100%	88%	83%
Strasshof an der Nordbahn	821%	821%	705%	651%
Pro Person		100%	86%	79%
Gänserndorf	180%	180%	167%	161%
Pro Person		100%	93%	90%

ACHSE GESAMT	367%	399%	352%	329%
ACHSE PERSON PRO		100%	88%	83%

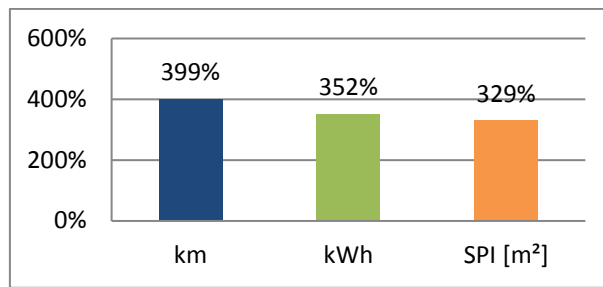


Abbildung 86: Veränderungen SOLL gegenüber IST in Szenario 1 (30%) auf der Achse Wien-Gänserndorf gesamt (Quelle: Projektteam 2016)

Obwohl mit der Verdichtung die gesamte Kilometerleistung um rund 400 % steigt, steigt mit der Verlagerung von 30 % des neu induzierten PKW-Verkehrs auf die Bahn der Energiebedarf für die Mobilität auf nur 352 % und der ökologische Druck auf nur 329 %. Das bedeutet pro Person gerechnet im Schnitt eine Reduktion des Energiebedarfs auf 88 % und eine Reduktion des ökologischen Drucks auf 83 % (Abbildung 87).

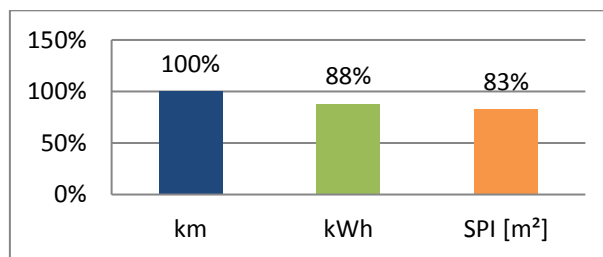


Abbildung 87: Veränderungen SOLL gegenüber IST in Szenario 1 (30%) auf der Achse Wien-Gänserndorf pro Person (Quelle: Projektteam 2016)

Szenario 2 Wien-Gänserndorf in Prozent dargestellt in Tabelle 46 und Abbildung 88 ergibt folgendes Bild:

Tabelle 46: Veränderungen SOLL gegenüber IST in Szenario 2 (50%) auf der Achse Wien-Gänserndorf gesamt /
Quelle: TU Graz, Institut für Prozess und Partikeltechnik (02.05.2016)

ACHSE WIEN- GÄNSERNDORF	BewohnerInnen	km/a	kWh/a	SPI/a [m²]
Wien Leopoldau	306%	306%	250%	227%
Pro Person		100%	82%	74%
Wien Süßenbrunn	676%	676%	521%	455%
Pro Person		100%	77%	67%

Deutsch-Wagram	360%	360%	289%	260%
Pro Person		100%	80%	72%
Strasshof an der Nordbahn	821%	821%	627%	538%
Pro Person		100%	76%	66%
Gänserndorf	180%	180%	158%	149%
Pro Person		100%	88%	83%

ACHSE GESAMT	367%	399%	319%	283%
ACHSE PRO PERSON		100%	80%	72%

Betrachtet man die Knoten einzeln fällt wiederum Strasshof an der Nordbahn durch sein großes Verdichtungspotential, aber auch Wien Süßenbrunn auf. Bei diesen beiden Knoten kann mit der Verlagerung am meisten Energie pro Person eingespart und der ökologische Druck am stärksten reduziert werden.

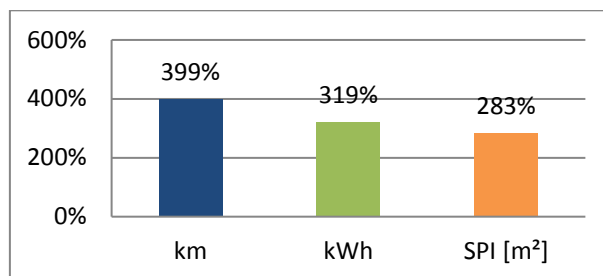


Abbildung 88: Veränderungen SOLL gegenüber IST in Szenario 2 (50%) auf der Achse Wien-Gänserndorf gesamt / Quelle: TU Graz, Institut für Prozess und Partikeltechnik (02.05.2016) in Diagramme_Mobilität_erp³_160712.xls

Mit der Verlagerung von 50 % des neu entstandenen PKW-Verkehrs auf die Schiene werden die Verringerungen noch deutlicher: Pro Person werden im Schnitt nur noch 80 % der Energie für Mobilität benötigt, der ökologische Druck verringert sich auf 72 % (Abbildung 89).

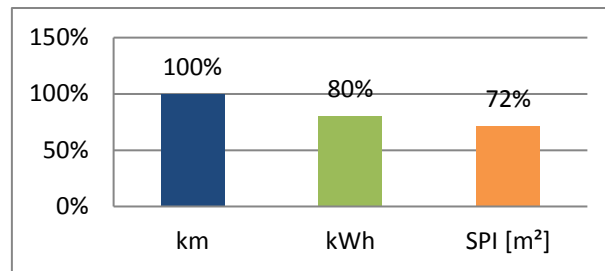
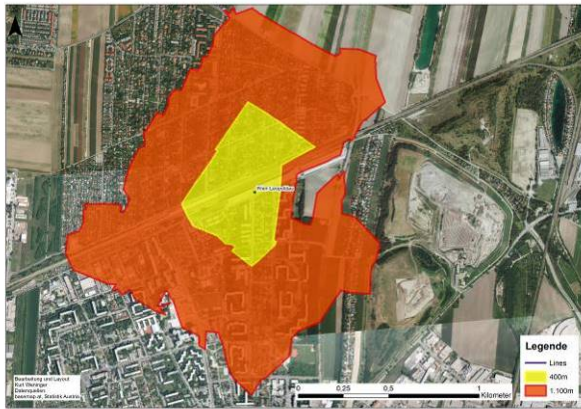
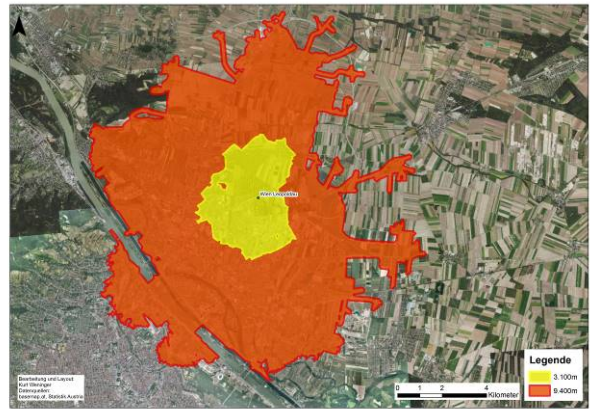


Abbildung 89: Veränderungen SOLL gegenüber IST in Szenario 2 (50%) auf der Achse Wien-Gänserndorf pro Person (Quelle: Projektteam 2016)

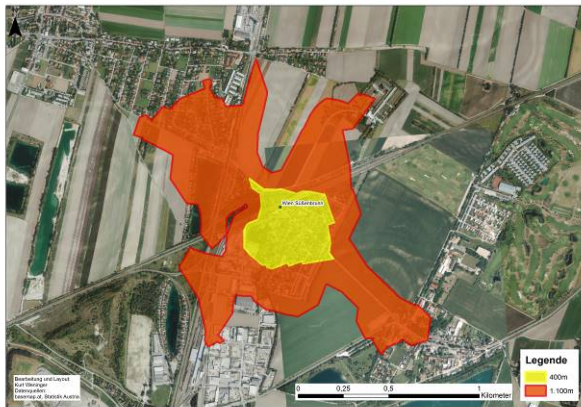
Walkability und Cyclability – Isochronen:



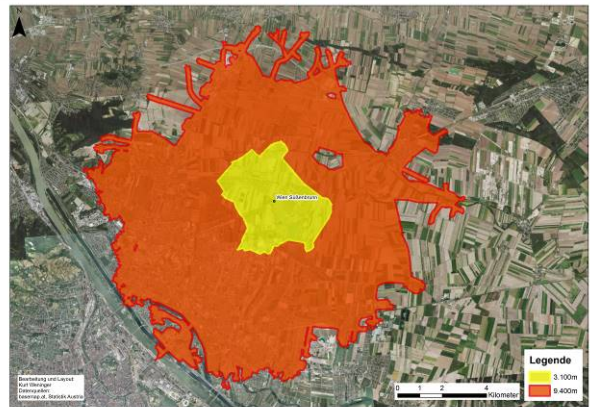
Erreichbarkeiten in Wien Leopoldau zu Fuß (gelb 5 min 7 orange 15 min) (Quelle: Fachbereich Bodenpolitik und Bodenmanagement, Department für Raumplanung, Kurt Weninger (01.03.2016))



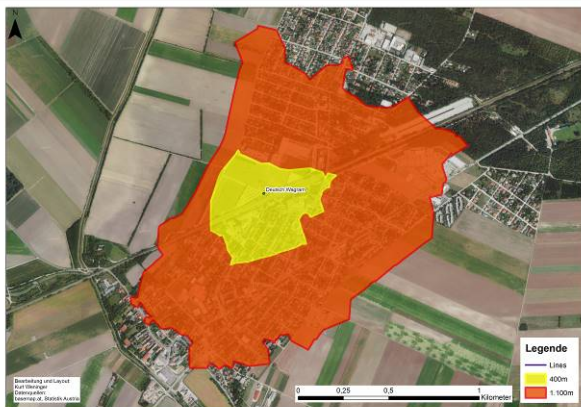
Erreichbarkeiten in Wien Leopoldau per Rad (gelb 10 min 7 orange 30 min) (Quelle: Fachbereich Bodenpolitik und Bodenmanagement, Department für Raumplanung, Kurt Weninger (01.03.2016))



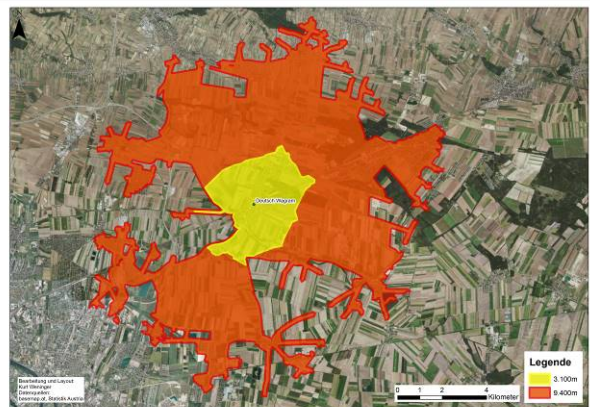
Erreichbarkeiten in Wien Süßenbrunn zu Fuß (gelb 5 min 7 orange 15 min) (Quelle: Fachbereich Bodenpolitik und Bodenmanagement, Department für Raumplanung, Kurt Weninger (01.03.2016))



Erreichbarkeiten in Wien Süßenbrunn per Rad (gelb 10 min 7 orange 30 min) (Quelle: Fachbereich Bodenpolitik und Bodenmanagement, Department für Raumplanung, Kurt Weninger (01.03.2016))



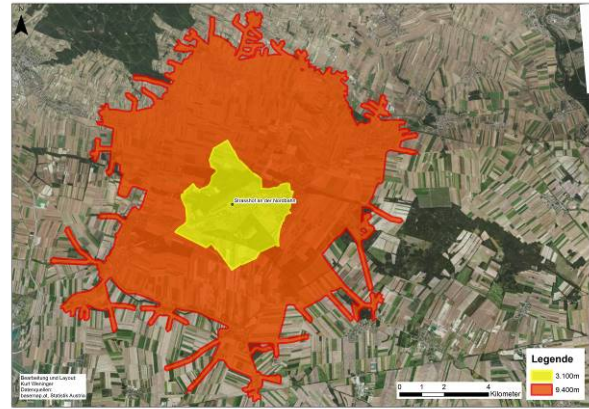
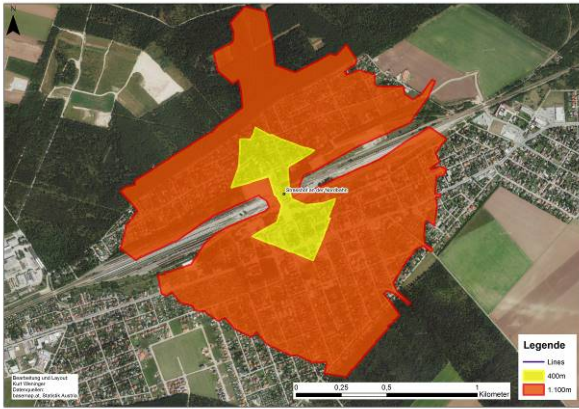
Erreichbarkeiten in Deutsch Wagram zu Fuß (gelb 5 min 7 orange 15 min) (Quelle: Fachbereich Bodenpolitik und Bodenmanagement, Department für Raumplanung, Kurt Weninger (01.03.2016))



Erreichbarkeiten in Deutsch Wagram per Rad (gelb 10 min 7 orange 30 min) (Quelle: Fachbereich Bodenpolitik und Bodenmanagement, Department für Raumplanung, Kurt Weninger (01.03.2016))

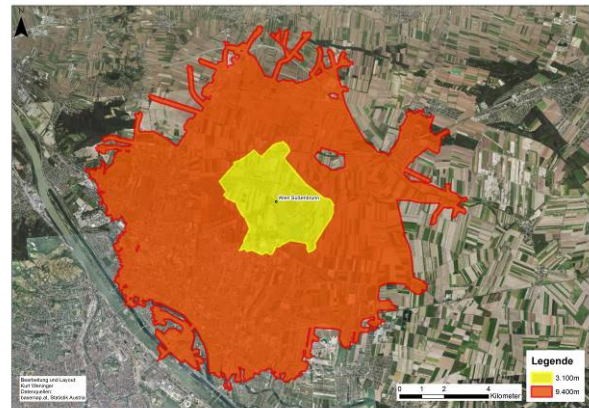
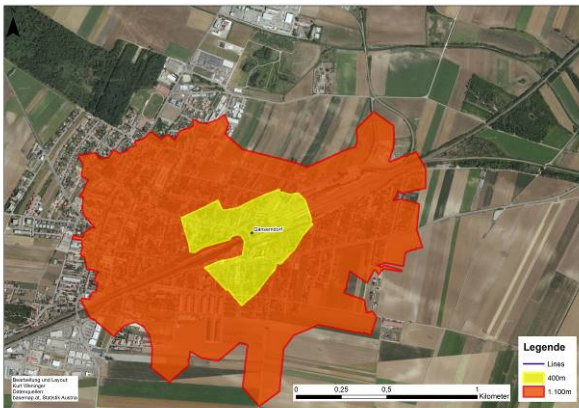
orange 15 min) (Quelle: Fachbereich Bodenpolitik und Bodenmanagement, Department für Raumplanung, Kurt Weninger (01.03.2016))

orange 30 min) (Quelle: Fachbereich Bodenpolitik und Bodenmanagement, Department für Raumplanung, Kurt Weninger (01.03.2016))



Erreichbarkeiten in Strasshof a.d. Nordbahn zu Fuß (gelb 5 min 7 orange 15 min) (Quelle: Fachbereich Bodenpolitik und Bodenmanagement, Department für Raumplanung, Kurt Weninger (01.03.2016))

Erreichbarkeiten in Strasshof a.d. Nordbahn per Rad (gelb 10 min 7 orange 30 min) (Quelle: Fachbereich Bodenpolitik und Bodenmanagement, Department für Raumplanung, Kurt Weninger (01.03.2016))



Erreichbarkeiten in Gänserndorf zu Fuß (gelb 5 min 7 orange 15 min) (Quelle: Fachbereich Bodenpolitik und Bodenmanagement, Department für Raumplanung, Kurt Weninger (01.03.2016))

Erreichbarkeiten in Gänserndorf per Rad (gelb 10 min 7 orange 30 min) (Quelle: Fachbereich Bodenpolitik und Bodenmanagement, Department für Raumplanung, Kurt Weninger (01.03.2016))

Abbildung 90 (10 Abbildungen):

LINKE SPALTE: Erreichbarkeiten entlang der Achse Wien-Gänserndorf zu Fuß (gelb 5 min 7 orange 15 min) /
Quelle: Fachbereich Bodenpolitik und Bodenmanagement, Department für Raumplanung, Kurt Weninger
(01.03.2016)

RECHTE SPALTE: Erreichbarkeiten entlang der Achse Wien-Gänserndorf per Rad (gelb 10 min 7 orange 30 min) /
Quelle: Fachbereich Bodenpolitik und Bodenmanagement, Department für Raumplanung, Kurt Weninger
(01.03.2016)

2.5.5 Achse Graz-Gleisdorf: IST- und SOLL Werte im Vergleich

Städtebauliche Basisdaten in Diagrammform:

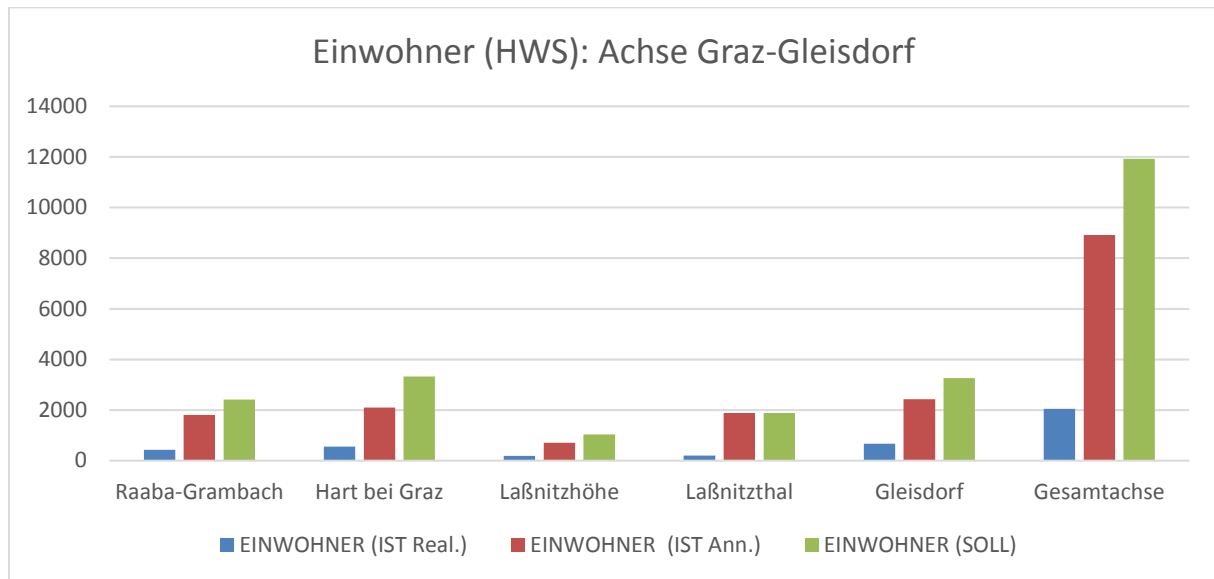


Abbildung 91: Dieses Diagramm stellt die tatsächlichen (IST), die maximal möglichen (max. IST) und SOLL-EinwohnerInnen (SOLL) der einzelnen Knoten im 400m Untersuchungsradius gegenüber / Quelle: TU Graz, Institut für Städtebau (16.06.2016)

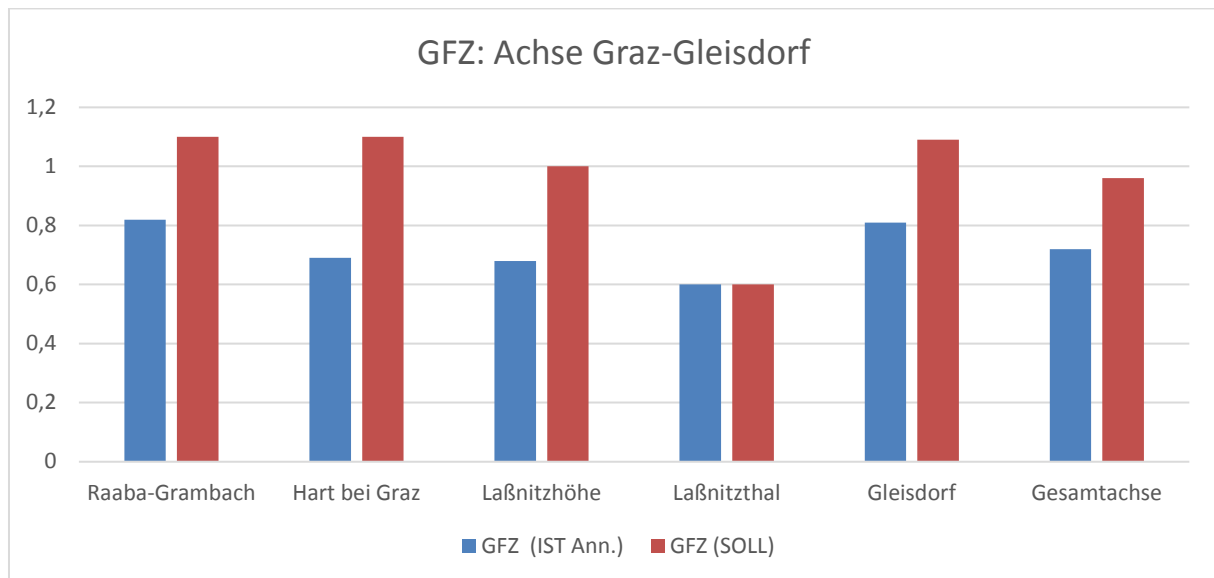


Abbildung 92: Dieses Diagramm stellt die maximal möglichen IST- (max. IST) und SOLL-Dichten bzw. Geschosßflächenzahlen (GFZ) gegenüber (SOLL) der einzelnen Knoten im 400m Untersuchungsradius gegenüber / Quelle: TU Graz, Institut für Städtebau (16.06.2016)

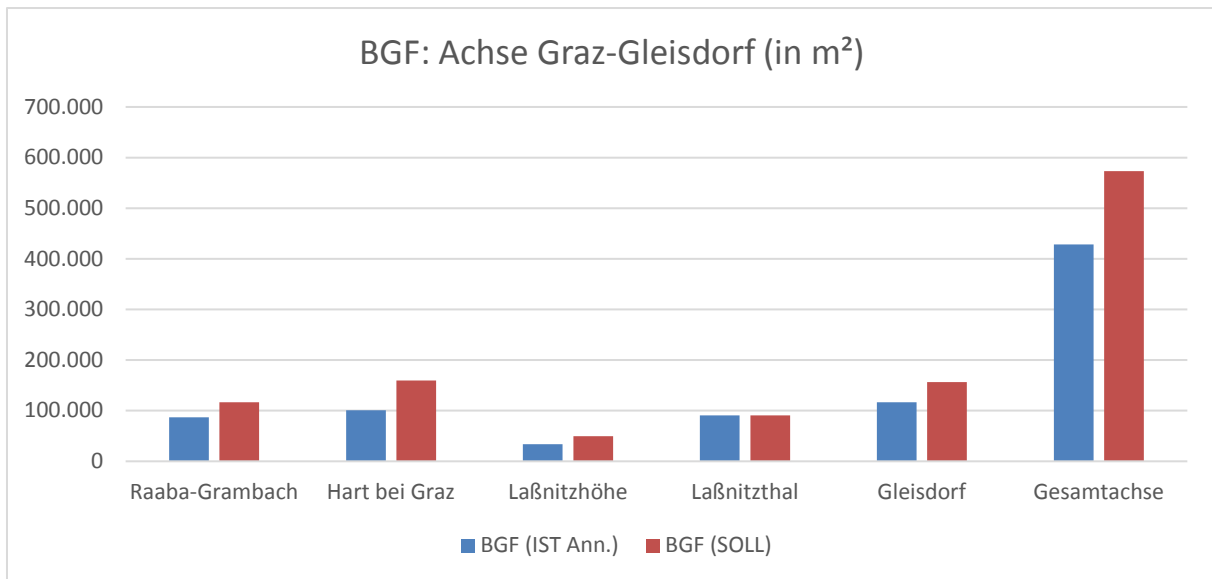


Abbildung 93: Dieses Diagramm stellt die maximal möglichen IST- (max. IST) und SOLL-Bruttogeschoßflächen (SOLL) der einzelnen Knoten im 400m Untersuchungsradius gegenüber (Quelle: Projektteam 2016)

Städtebauliche Basisdaten in Tabellenform:

Tabelle 47: Diese Tabelle zeigt den IST-Möglich Zustand der TU Graz im 400m Untersuchungsradius (Quelle: Projektteam 2016)

Knoten an der Achse: Graz-Gleisdorf	Σ Nettobauland [m ²]	Σ BGF IST Ann. [m ²]	GFZ IST Ann. (im Durchschnitt)	EinwohnerInnen IST Ann. (Herleitung TUG)
Raaba-Grambach	105 809	86 797	0,82	1 805
Hart bei Graz	145 213	100 794	0,69	2 097
Laßnitzhöhe	49 688	33 885	0,68	705
Laßnitzthal	151 255	90 753	0,60	1 888
Gleisdorf	143 234	116 473	0,81	2 423
Gesamtachse	595 199	428 702	0,72	8 917

Tabelle 48: Diese Tabelle zeigt den SOLL-Zustand der TU Graz im 400m Untersuchungsradius
(Quelle: Projektteam 2016)

Knoten an der Achse: Graz-Gleisdorf	Σ Nettobauland [m ²]	Σ BGF SOLL [m ²]	GFZ SOLL (im Durchschnitt)	EinwohnerInnen SOLL (Herleitung TUG)
Raaba-Grambach	105 809	116 390	1,10	2 421
Hart bei Graz	145 213	159 734	1,10	3 323
Laßnitzhöhe	49 688	49 890	1,00	1 038
Laßnitzthal	151 255	90 753	0,60	200
Gleisdorf	143 234	156 615	1,09	3 258
Gesamtachse	595 199	573 381	0,96	10 239

Tabelle 49: Diese Tabelle zeigt die SOLL-Hauptwohnsitze (EinwohnerInnen) gegenübergestellt mit dem IST- und IST-Möglich Szenario der TU Graz im 400m Untersuchungsradius (Quelle: GIS Abfrage: Ingenieurbüro PLANUM Fallast Tischler & Partner GmbH (19.02.2016), (Quelle der möglichen EinwohnerInnen: Projektteam 2016)

Knoten an der Achse: Graz-Gleisdorf	EinwohnerInnen IST Real. nach Hauptwohnsitz im 400 Meter Radius (lt. GIS Abfrage)	Einwohner IST Ann. (lt. TUG)	EinwohnerInnen SOLL (lt. TUG)
Raaba-Grambach	430	1 805	2 421
Hart bei Graz	560	2 097	3 323
Laßnitzhöhe	190	705	1 038
Laßnitzthal	200	1 888	200
Gleisdorf	670	2 423	3 258
Gesamtachse	2 050	8 917	10 239

Abgeleitete Bedarfswerte in Tabellenform:

Tabelle 50: Diese Tabelle zeigt die IST-Werte der BewohnerInnen, Bruttogeschoßflächen (BGF), durchschnittliche Wohnfläche pro Person und die daraus abgeleiteten Bedarfswerte je Knoten entlang der Achse Graz-Gleisdorf (Quelle: Projektteam 2016)

IST - Bedarfswerte entlang der Achse Graz-Gleisdorf (gemäß IST-Modell)

Achse	Bewohner- Innen	Ø BGF [m²]	Durchschnittliche Wohnfläche/Person [m²]	Heizwärme- bedarf Knoten gesamt [kWh/a]	Heizwärme- bedarf [kWh/p.a]	Durch- schnittlicher Heizwärme- bedarf [kWh/m².a]
Graz-Gleisdorf	IST Real.	IST Real.	IST Ann.			
<i>Raaba Grambach</i>	430	20 668	48,1	2 074 664	4 825	100
<i>Hart bei Graz</i>	560	26 916	48,1	2 701 888	4 825	100
<i>Laßnitzhöhe</i>	190	9 132	48,1	916 712	4 825	100
<i>Laßnitzthal</i>	200	9 613	48,1	964 960	4 825	100
<i>Gleisdorf</i>	670	32 203	48,1	3 232 616	4 825	100
Achse Gesamt	2 050	98 533	48,1	9 890 841	4 825	100

Tabelle 51: Diese Tabelle zeigt die SOLL-Hauptwohnsitze (BewohnerInnen), die SOLL-Bruttogeschoßflächen (BGF), die durchschnittliche SOLL-Wohnfläche pro Person und die daraus abgeleiteten SOLL-Bedarfswerte je Knoten entlang der Achse Graz-Gleisdorf / Quelle: TU Graz, Institut für Prozess und Partikeltechnik (02.05.2016)

SOLL-Bedarfswerte entlang der Achse Graz-Gleisdorf (gemäß SOLL-Modell)

Achse Graz- Gleisdorf	Bewohner- Innen	BGF [m²]	Durchschnittliche Wohnfläche/Person [m²]	Heizwärme- bedarf Knoten gesamt [kWh/a]	Heizwärme- bedarf [kWh/p.a]	Durch- schnittlicher Heizwärme- bedarf [kWh/m².a]
<i>Raaba Grambach</i>	2 421	116 390	48,1	6 132 814	2 533	53
<i>Hart bei Graz</i>	3 323	159 734	48,1	9 785 885	2 945	61
<i>Laßnitzhöhe</i>	1 038	49 890	48,1	2 517 844	2 426	50
<i>Laßnitzthal</i>	200	9 613	48,1	964 960	4 825	100
<i>Gleisdorf</i>	3 258	156 615	48,1	8 192 153	2 515	52

Achse Gesamt	10.239	492.241	48,1	27.593.656	3.049	63
-------------------------	--------	---------	------	------------	-------	----

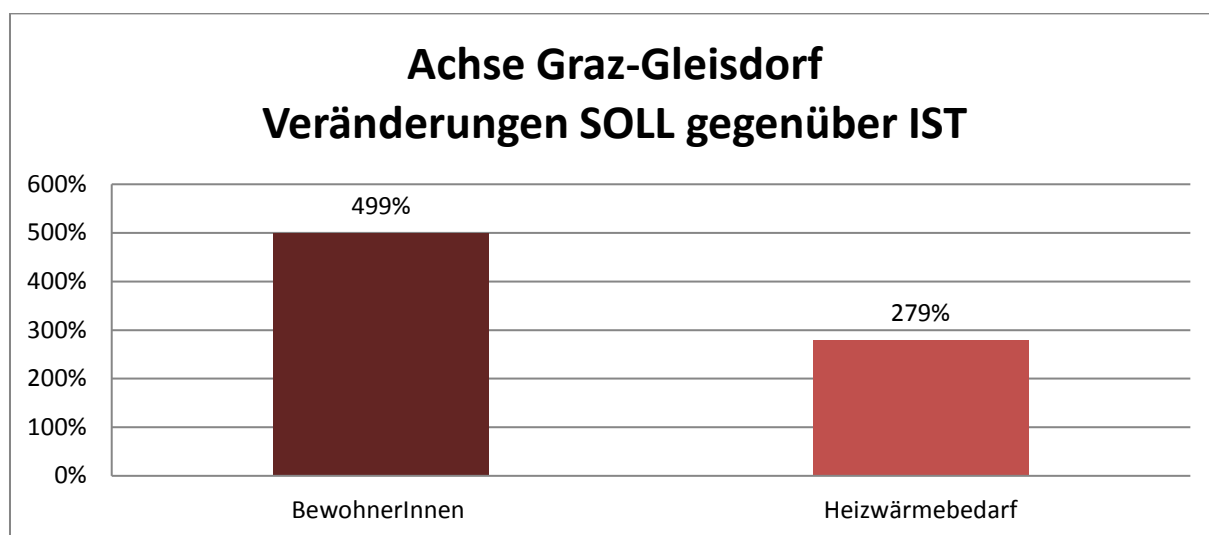


Tabelle 52: Dieses Diagramm zeigt Bevölkerungszunahme durch die Verdichtung entlang der Achse und die relativ geringere Zunahme des Heizwärmebedarfs (Quelle: Projektteam 2016)

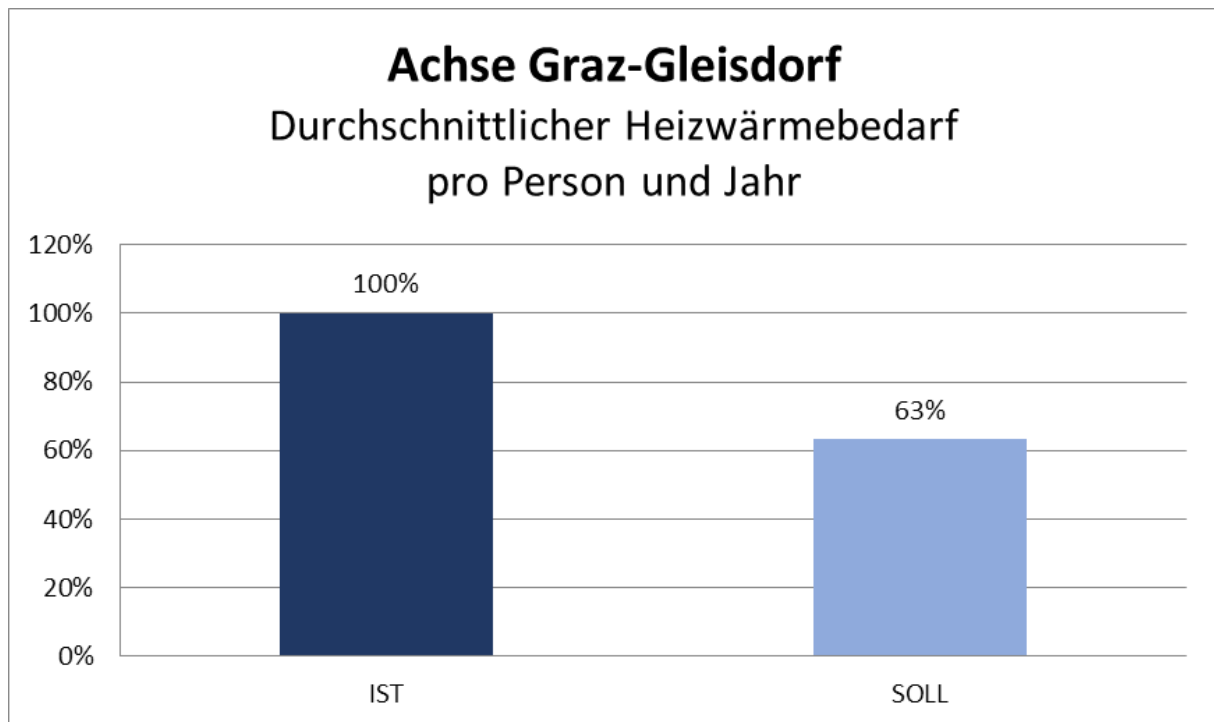


Abbildung 94: Dieses Diagramm zeigt Bevölkerungszunahme durch die Verdichtung entlang der Achse und die relativ geringere Zunahme des Heizwärmebedarfs (Quelle: Projektteam 2016)

Ähnlich wie bei der Achse Wien-Gänserndorf kann mit der Verdichtung mit einem höheren Dämmstandard als im Bestand der durchschnittliche Heizwärmebedarf pro Person bzw. pro m² Wohnfläche erheblich reduziert werden.

In Prozent ausgedrückt stellen sich die **Veränderungen von IST zu SOLL** folgendermaßen dar:

Tabelle 53: Veränderung der Bedarfswerte SOLL gegenüber IST entlang der Achse Graz-Gleisdorf durch die Verdichtung (Quelle: Projektteam 2016)

Achse Graz- Gleisdorf	Bewohner- Innen	BGF	Durchschnittliche Wohnfläche/Person	Heizwärme- bedarf	Heizwärme- bedarf/p.a	Durch- schnittlicher Heizwärme- bedarf/m ² .a
Raaba- Grambach	563%	563%	100%	296%	53%	52%
Hart bei Graz	593%	593%	100%	362%	61%	61%
Laßnitzhöhe	546%	546%	100%	275%	50%	50%
Laßnitzthal	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Gleisdorf	486%	486%	100%	253%	52%	52%
ACHSE GESAMT	499%	500%	100%	279%	63%	63%

Während sich die Bevölkerungszahl knapp versechsfacht, steigt der Heizwärmebedarf lediglich um rund das 3,6-fache. Pro Person (bzw. pro m² Wohnfläche) bedeutet das bei der Heizwärme eine Reduktion auf 63 %.

Städtebauliche IST und SOLL-Werte je Knoten im Überblick:

Tabelle 54: (je Zeile von links nach rechts): Diese Tabellen zeigen die hergeleitete maximal möglichen IST-Werte (links) und die SOLL-Werte (rechts) der Dichte, der maximalen möglichen Anzahl der Wohnbevölkerung und die maximal mögliche Summe der Bruttogeschoßflächen je Bautypologiefeld der Wohninfrastruktur je Knoten. Zudem zeigt die Tabelle die durchschnittlich, prozentuelle Gliederung der BGF der bestehenden Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria) (Quelle: Projektteam 2016)

Raaba Grambach (IST-Werte):

Raaba-Grambach "IST"												
Wohninfrastruktur Raaba-Grambach "IST"	Ø Geschosse	Bebauungstypologie I	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)						
						vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000
						17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%
						0	0	0	0	0	0	0
	Ø Geschosse	Bebauungstypologie II	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)						
						vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000
						17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%
						0	0	0	0	0	0	0
Ø Geschosse	Bebauungstypologie III	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)							
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	
					17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	
					0	0	0	0	0	0	0	
3 - 4	Bebauungstypologie IV	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)							
		1,10	164	7 882	vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	
					17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	
					1 340	552	867	1 103	1 261	946	867	
Ø Geschosse	Bebauungstypologie V	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)							
		0,80	1 595	76 661	vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	
					17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	
					13 032	5 366	8 433	10 733	12 266	9 199	8 433	
Ø Geschosse	Bebauungstypologie VI	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)							
		0,80	47	2 254	vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	
					17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	
					383	158	248	316	361	271	248	
Ø Geschosse	Bebauungstypologie VII	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)							
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	
					17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	
					0	0	0	0	0	0	0	
SUMME:			1 806	86 797	14 755	6 076	9 548	12 152	13 888	10 416	9 548	

Raaba Grambach (SOLL-Werte):

Raaba-Grambach "SOLL"													
Wohninfrastruktur Raaba-Grambach "SOLL"	0 Geschosse	Bebauungstypologie I	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)							
						vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001
						17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12
						0	0	0	0	0	0	0	0
	0 Geschosse	Bebauungstypologie II	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)							
						vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001
						17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12
						0	0	0	0	0	0	0	0
0 Geschosse	Bebauungstypologie III	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)								
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12	
					0	0	0	0	0	0	0	0	
3 - 4	Bebauungstypologie IV	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)								
		1,10	164	7 882	vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12	
					1 340	552	867	1 103	1 261	946	867	9	
3 - 4	Bebauungstypologie IV (NEUBAU)	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)								
		1,10	2 257	108 508	vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100	
					0	0	0	0	0	0	0	108 5	
0 Geschosse	Bebauungstypologie V	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)								
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12	
					0	0	0	0	0	0	0	0	
0 Geschosse	Bebauungstypologie VI	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)								
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12	
					0	0	0	0	0	0	0	0	
0 Geschosse	Bebauungstypologie VII	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)								
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12	
					0	0	0	0	0	0	0	0	
SUMME:				2 421	116 390	1 340	552	867	1 103	1 261	946	867	9

Hart bei Graz (IST-Werte):

Hart bei Graz "IST"													
Wohninfrastruktur Hart bei Graz "IST"	0 Geschosse	Bebauungstypologie I	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)							
						vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001
						17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	1
						0	0	0	0	0	0	0	0
	0 Geschosse	Bebauungstypologie II	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)							
						vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001
						17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	1
						0	0	0	0	0	0	0	0
0 Geschosse	Bebauungstypologie III	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)								
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	1	
					0	0	0	0	0	0	0	0	
2 - 3	Bebauungstypologie IV	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)								
		1,00	711	34 166	vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	1	
					5 808	2 392	3 758	4 783	5 467	4 100	3 758	4	
0 Geschosse	Bebauungstypologie V	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)								
		0,60	1 386	66 628	vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	1	
					11 327	4 664	7 329	9 328	10 661	7 995	7 329	7	
0 Geschosse	Bebauungstypologie VI	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)								
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	1	
					0	0	0	0	0	0	0	0	
0 Geschosse	Bebauungstypologie VII	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)								
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	1	
					0	0	0	0	0	0	0	0	
SUMME:				2 097	100 794	17 135	7 056	11 087	14 111	16 127	12 095	11 087	12

Hart bei Graz (SOLL-Werte):

Hart bei Graz "SOLL"													
Wohninfrastruktur Hart bei Graz "SOLL"	Ø Geschosse	Bebauungstypologie I	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)							
						vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001
						17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%
						0	0	0	0	0	0	0	0
	Ø Geschosse	Bebauungstypologie II	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)							
						vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001
						17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%
						0	0	0	0	0	0	0	0
Ø Geschosse	Bebauungstypologie III	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)								
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%	
					0	0	0	0	0	0	0	0	
3 - 4	Bebauungstypologie IV (Bestandveredlung)	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)								
		1,10	782	37 583	vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%	
					6 389	2 631	4 134	5 262	6 013	4 510	4 134	4 510	
3 - 4	Bebauungstypologie IV (NEUBAU)	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)								
		1,10	2 541	122 152	vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	
					0	0	0	0	0	0	0	122 152	
Ø Geschosse	Bebauungstypologie V	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)								
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%	
					0	0	0	0	0	0	0	0	
Ø Geschosse	Bebauungstypologie VI	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)								
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%	
					0	0	0	0	0	0	0	0	
Ø Geschosse	Bebauungstypologie VII	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)								
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%	
					0	0	0	0	0	0	0	0	
SUMME:				3 323	159 734	6 389	2 631	4 134	5 262	6 013	4 510	4 134	4 510

Laßnitzhöhe (IST-Werte):

Laßnitzhöhe "IST"													
Wohninfrastruktur Laßnitzhöhe "IST"	Ø Geschosse	Bebauungstypologie I	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)							
						vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001
						17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%
						0	0	0	0	0	0	0	0
	Ø Geschosse	Bebauungstypologie II	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)							
						vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001
						17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%
						0	0	0	0	0	0	0	0
5 - 6	Bebauungstypologie III	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)								
		1,20	25	1 210	vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%	
					206	85	133	169	194	145	133	145	
Ø Geschosse	Bebauungstypologie IV	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)								
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%	
					0	0	0	0	0	0	0	0	
1 - 2	Bebauungstypologie V	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)								
		0,60	391	18 806	vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%	
					3 197	1 316	2 069	2 633	3 009	2 257	2 069	2 257	
1 - 3	Bebauungstypologie VI	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)								
		0,80	288	13 870	vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%	
					2 358	971	1 526	1 942	2 219	1 664	1 526	1 664	
Ø Geschosse	Bebauungstypologie VII	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)								
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%	
					0	0	0	0	0	0	0	0	
SUMME:				705	33 885	5 760	2 372	3 727	4 744	5 422	4 066	3 727	4 066

Laßnitzhöhe (SOLL-Werte):

Laßnitzhöhe "SOLL"													
Wohninfrastruktur Laßnitzhöhe "SOLL"	Ø Geschosse	Bebauungstypologie I	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)							
						vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001
						17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%
						0	0	0	0	0	0	0	0
	Ø Geschosse	Bebauungstypologie II	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)							
						vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001
						17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%
					0	0	0	0	0	0	0	0	
5 - 6	Bebauungstypologie III	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)								
		1,20	25	1 210	vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%	
					206	85	133	169	194	145	133	145	
Ø Geschosse	Bebauungstypologie IV (NEUBAU)	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)								
		1,00	1 013	48 680	vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	
					0	0	0	0	0	0	0	48 680	
Ø Geschosse	Bebauungstypologie V	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)								
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%	
					0	0	0	0	0	0	0	0	
Ø Geschosse	Bebauungstypologie VI	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)								
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%	
					0	0	0	0	0	0	0	0	
Ø Geschosse	Bebauungstypologie VII	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)								
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%	
					0	0	0	0	0	0	0	0	
SUMME:				1 038	49 890	206	85	133	169	194	145	133	48 825

Laßnitzthal (IST-Werte):

Laßnitzthal "IST"													
Wohninfrastruktur Laßnitzthal "IST"	Ø Geschosse	Bebauungstypologie I	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)							
						vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001
						17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%
						0	0	0	0	0	0	0	0
	Ø Geschosse	Bebauungstypologie II	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)							
						vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001
						17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%
					0	0	0	0	0	0	0	0	
Ø Geschosse	Bebauungstypologie III	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)								
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%	
					0	0	0	0	0	0	0	0	
Ø Geschosse	Bebauungstypologie IV	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)								
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%	
					0	0	0	0	0	0	0	0	
Ø Geschosse	Bebauungstypologie V	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)								
		0,60	1 888	90 753	vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%	
					15 428	6 353	9 983	12 705	14 520	10 890	9 983	10 890	
Ø Geschosse	Bebauungstypologie VI	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)								
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%	
					0	0	0	0	0	0	0	0	
Ø Geschosse	Bebauungstypologie VII	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)								
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%	
					0	0	0	0	0	0	0	0	
SUMME:				1 888	90 753	15 428	6 353	9 983	12 705	14 520	10 890	9 983	10 890

Laßnitzthal (SOLL-Werte):

Laßnitzthal "SOLL"													
Wohninfrastruktur Laßnitzthal "SOLL"	Ø Geschoss	Bebauungstypologie I	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)							
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
						17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%
						0	0	0	0	0	0	0	0
	Ø Geschoss	Bebauungstypologie II	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)							
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
						17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%
					0	0	0	0	0	0	0	0	
Ø Geschoss	Bebauungstypologie III	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)								
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%	
					0	0	0	0	0	0	0	0	
Ø Geschoss	Bebauungstypologie IV	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)								
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%	
					0	0	0	0	0	0	0	0	
1-2	Bebauungstypologie V	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)								
		0,60	1 888	90 753	vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%	
					15 428	6 353	9 983	12 705	14 520	10 890	9 983	10 890	
Ø Geschoss	Bebauungstypologie VI	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)								
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%	
					0	0	0	0	0	0	0	0	
Ø Geschoss	Bebauungstypologie VII	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)								
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%	
					0	0	0	0	0	0	0	0	
SUMME:				1 888	90 753	15 428	6 353	9 983	12 705	14 520	10 890	9 983	10 890

Lafnitzthal "SOLL"													
Wohninfrastruktur Lafnitzthal "SOLL"	Ø Geschoss	Bebauungstypologie I	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)							
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
						17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%
						0	0	0	0	0	0	0	0
	Ø Geschoss	Bebauungstypologie II	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)							
						vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001
						17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%
					0	0	0	0	0	0	0	0	
Ø Geschoss	Bebauungstypologie III	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)								
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%	
					0	0	0	0	0	0	0	0	
Ø Geschoss	Bebauungstypologie IV	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)								
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%	
					0	0	0	0	0	0	0	0	
Ø Geschoss	Bebauungstypologie V	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)								
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%	
					0	0	0	0	0	0	0	0	
Ø Geschoss	Bebauungstypologie VI	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)								
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%	
					0	0	0	0	0	0	0	0	
Ø Geschoss	Bebauungstypologie VII	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)								
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001	
					17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%	
					0	0	0	0	0	0	0	0	
SUMME:				1 888	90 753	15 428	6 353	9 983	12 705	14 520	10 890	9 983	10 890

Gleisdorf (IST-Werte):

Gleisdorf "IST"												
Geschosse	Bebauungstypologie	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)							
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001
Ø Geschosse	I				17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%
					0	0	0	0	0	0	0	
Ø Geschosse	II				17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%
					0	0	0	0	0	0	0	
Ø Geschosse	III				17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%
					0	0	0	0	0	0	0	
Ø Geschosse	IV				17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%
					0	0	0	0	0	0	0	
2 - 3	V	0,80	507	24 372	17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%
					4 143	1 706	2 681	3 412	3 900	2 925	2 681	2 925
Ø Geschosse	VI	0,80	1 720	82 672	17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%
					14 054	5 787	9 094	11 574	13 228	9 921	9 094	9 921
Ø Geschosse	VII	1,00	196	9 429	17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%
					1 603	660	1 037	1 320	1 509	1 131	1 037	1 131
SUMME:			2 423	116 473	19 800	8 153	12 812	16 306	18 636	13 977	12 812	13 977

Gleisdorf (SOLL-Werte):

Gleisdorf "SOLL"												
Geschosse	Bebauungstypologie	max. Dichte *	max. Σ Bewohner **	Σ BGF [m ²] ***	BGF der Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria für die Steiermark)							
					vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	ab 2001
Ø Geschosse	I				17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%
					0	0	0	0	0	0	0	
Ø Geschosse	II				17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%
					0	0	0	0	0	0	0	
Ø Geschosse	III				17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%
					0	0	0	0	0	0	0	
Ø Geschosse	IV (NEUBAU)	1,10	3 062	147 186	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
					0	0	0	0	0	0	0	147 186
Ø Geschosse	V				17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%
					0	0	0	0	0	0	0	
Ø Geschosse	VI				17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%
					0	0	0	0	0	0	0	
Ø Geschosse	VII	1,00	196	9 429	17%	7%	11%	14%	16%	12%	11%	12%
					1 603	660	1 037	1 320	1 509	1 131	1 037	1 131
SUMME:			3 258	156 615	1 603	660	1 037	1 320	1 509	1 131	1 037	148 317

2.5.5.1 Mobilität entlang der Achse Graz-Gleisdorf

Status Quo der "Walkability" und "Cycability" (Erreichbarkeiten zu Fuß und per Fahrrad) der einzelnen Knotenpunkte entlang der Achse Graz-Gleisdorf:

Tabelle 55: Diese Tabelle zeigt die Erreichbarkeiten der Hauptwohnsitze abhängig von der Fortbewegungszeit ob per Fuß oder Rad (Quelle: Ingenieurbüro PLANUM Fallast Tischler & Partner GmbH (19.02.2016))

Knoten an der Achse:	Erreichbarkeit	Erreichbarkeit	Erreichbarkeit	Erreichbarkeit
	Hauptwohnsitze	Hauptwohnsitze	Hauptwohnsitze	Hauptwohnsitze
	5 min. Gehzeit	15 min. Gehzeit	10 min. Gehzeit	30 min. Gehzeit
	(ca. 400 m Reichweite)	(ca. 1100 m Reichweite)	(ca. 3100 m Reichweite)	(ca. 9400 m Reichweite)
	(lt. GIS Abfrage)	(lt. GIS Abfrage)	(lt. GIS Abfrage)	(lt. GIS Abfrage)
Graz-Gleisdorf				
Raaba-Grambach	230	2 700	6 500	239 000
Hart bei Graz	450	2 100	5 000	212 000
Laßnitzhöhe	40	1 200	1 700	25 700
Laßnitzthal	150	630	1 200	22 900
Gleisdorf	450	5 100	8 100	24 500

IST-Energiebedarf und ökologischer Druck der Mobilität der Knoten entlang der Achse Graz-Gleisdorf

Der IST-Zustand der Mobilität der Knoten der steirischen Achse stellt sich in Tabelle 56 folgendermaßen dar:

Tabelle 56: IST-Zustand Kilometerleistung, Energiebedarf und ökologischer Druck bei den Knoten der Achse Graz-Gleisdorf
(Quelle: Projektteam 2016)

ACHSE GRAZ-GLEISDORF	Bewohner- Innen	km/a	kWh/a	SPI/a [m²]
Raaba-Grambach	430	746.840	572.998	40.509.629
Pro Person		1.737	1.333	94.208
Hart bei Graz	560	1.121.337	858.112	60.606.018
Pro Person		2.002	1.532	108.225
Laßnitzhöhe	190	695.347	491.300	33.434.998
Pro Person		3.660	2.586	175.974
Laßnitzthal	200	436.307	339.294	23.901.265
Pro Person		2.182	1.696	119.506
Gleisdorf	670	692.354	516.270	36.305.154
Pro Person		1.033	771	54.187

ACHSE GESAMT	2.050	3.692.185	2.777.974	194.757.064
ACHSE PRO PERSON		2.123	1.584	110.420

Hier sticht der Knoten Gleisdorf mit seiner hohen Zentralität gegenüber den anderen Knoten mit durchwegs niedriger Zentralitätsstufe heraus. Pro Person ist hier nur etwas mehr die Hälfte des Energiebedarfs für Mobilität nötig und der ökologische Druck verringert sich auf weniger als die Hälfte des Durchschnittswerts der Achse.

SOLL-Energiebedarf und ökologischer Druck der Mobilität bei den Knoten der Achse Graz-Gleisdorf

Szenario 1 Graz-Gleisdorf mit 30 % Verlagerung des neu entstehenden PKW-Verkehrs auf die Bahn ergibt folgende Werte:

Tabelle 57: SOLL-Werte Szenario 1 Graz-Gleisdorf (Quelle: Projektteam 2016)

ACHSE GRAZ- GLEISDORF	Bewohner- Innen	km/a	kWh/a	SPI/a [m²]
Raaba-Grambach	2.421	4.204.880	2.791.601	184.489.186
Pro Person		1.737	1.153	76.204
Hart bei Graz	3.323	6.653.123	4.400.181	290.249.226
Pro Person		2.002	1.324	87.356
Laßnitzhöhe	1.038	3.797.845	2.335.865	147.753.393
Pro Person		3.660	2.251	142.380
Laßnitzthal	200	436.307	339.294	23.901.265
Pro Person		2.182	1.696	119.506
Gleisdorf	3.258	3.366.391	2.181.362	144.105.400
Pro Person		1.033	670	44.235

ACHSE GESAMT	10.239	18.458.547	12.048.303	790.498.471
ACHSE PRO PERSON		2.123	1.419	93.936

In Prozent ausgedrückt ergeben sich folgende Veränderungen für *Szenario 1 Graz-Gleisdorf*, wie Tabelle 58 und Abbildung 95 zeigen:

Tabelle 58: Veränderungen SOLL gegenüber IST in Szenario 1 (30%) auf der Achse Graz-Gleisdorf gesamt
(Quelle: Projektteam 2016)

ACHSE GRAZ-GLEISDORF	Bewohner- Innen	km/a	kWh/a	SPI/a
Raaba-Grambach	563%	563%	487%	455%
Pro Person		100%	87%	81%
Hart bei Graz	593%	593%	513%	479%
Pro Person		100%	86%	81%
Laßnitzhöhe	546%	546%	475%	442%
Pro Person		100%	87%	81%
Laßnitzthal	100%	100%	100%	100%
Pro Person		100%	100%	100%
Gleisdorf	486%	486%	423%	397%
Pro Person		100%	87%	82%

ACHSE GESAMT	499%	500%	434%	406%
ACHSE PRO PERSON		100%	90%	85%

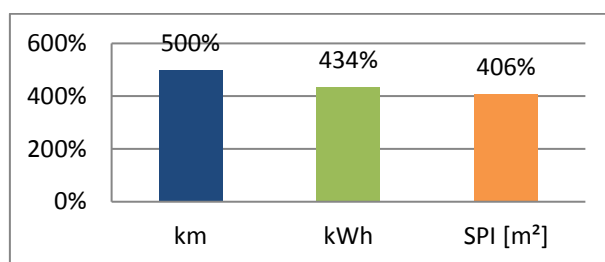


Abbildung 95: Veränderungen SOLL gegenüber IST in Szenario 1 (30%) auf der Achse Graz-Gleisdorf gesamt
(Quelle: Projektteam 2016)

Die gesamte Kilometerleistung steigt mit der Verdichtung um 600 %, also stärker als auf der Achse Wien-Gänserndorf. Mit der Verlagerung auf die Schiene kann bei diesem Szenario pro Person aber insgesamt 14 % des Energiebedarfs eingespart werden, beim ökologischen Druck 20 % (Abbildung 96).

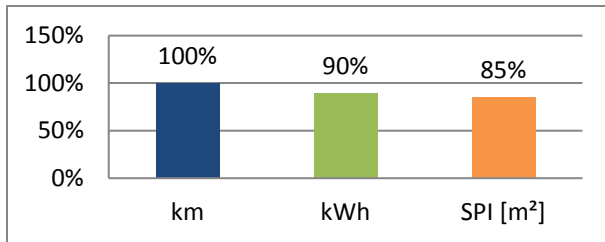


Abbildung 96: Veränderungen SOLL gegenüber IST in Szenario 1 (30%) auf der Achse Graz-Gleisdorf pro Person (Quelle: Projektteam 2016)

Szenario 2 Graz-Gleisdorf mit 50 % Verlagerung des neu entstehenden PKW-Verkehrs auf die Bahn zeigt folgendes Ergebnis:

Tabelle 59: SOLL-Werte Szenario 2 Graz-Gleisdorf (Quelle: Projektteam 2016)

ACHSE GRAZ-GLEISDORF	Bewohner- Innen	km/a	kWh/a	SPI/a [m²]
Raaba-Grambach	2.421	4.204.880	2.501.928	155.429.643
Pro Person		1.737	1.033	64.201
Hart bei Graz	3.323	6.653.123	3.939.390	244.023.400
Pro Person		2.002	1.186	73.444
Laßnitzhöhe	1.038	3.797.845	2.104.190	124.512.177
Pro Person		3.660	2.028	119.984
Laßnitzthal	200	436.307	339.294	23.901.265
Pro Person		2.182	1.696	119.506
Gleisdorf	3.258	3.366.391	1.965.922	122.492.747
Pro Person		1.033	603	37.601

ACHSE GESAMT	10.239	18.458.547	10.850.725	670.359.232
ACHSE PRO PERSON		2.123	1.309	82.947

Bei Szenario 2 Graz-Gleisdorf ergeben sich folgende SOLL-Werte (Tabelle 60 und Abbildung 97):

Tabelle 60: Veränderungen SOLL gegenüber IST in Szenario 2 (50%) auf der Achse Graz-Gleisdorf gesamt
(Quelle: Projektteam 2016)

ACHSE GRAZ-GLEISDORF	Bewohner- Innen	km/a	kWh/a	SPI/a
Raaba-Grambach	563%	563%	437%	384%
Pro Person		100%	78%	68%
Hart bei Graz	593%	593%	459%	403%
Pro Person		100%	77%	68%
Laßnitzhöhe	546%	546%	428%	372%
Pro Person		100%	78%	68%
Laßnitzthal	100%	100%	100%	100%
Pro Person		100%	100%	100%
Gleisdorf	486%	486%	381%	337%
Pro Person		100%	78%	69%

ACHSE GESAMT	499%	500%	391%	344%
ACHSE PRO PERSON		100%	83%	75%

Tabelle 60 zeigt auch, dass sich die Möglichkeiten den Energiebedarf und den Umweltdruck zu reduzieren bei den einzelnen Knoten der Achse sehr ähnlich darstellen.

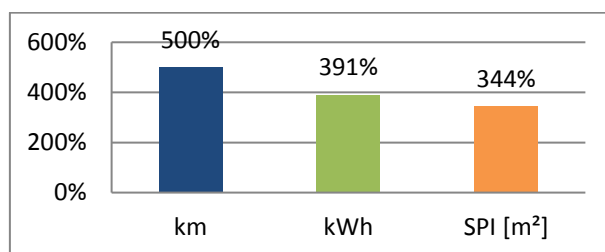


Abbildung 97: Veränderungen SOLL gegenüber IST in Szenario 2 (50%) auf der Achse Graz-Gleisdorf gesamt
(Quelle: Projektteam 2016)

Mit der 50 %igen Verlagerung des neu induzierten PKW-Verkehrs auf die Bahn in *Szenario 2 Graz-Gleisdorf* verringert sich der Energiebedarf der Mobilität pro Person auf 77 %, der ökologische Druck auf 67 %.

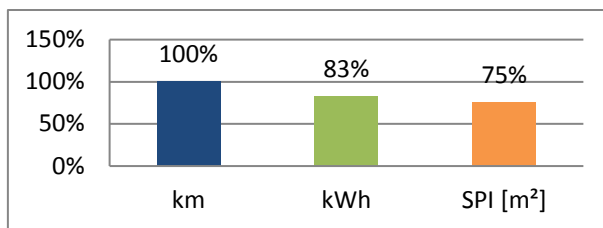
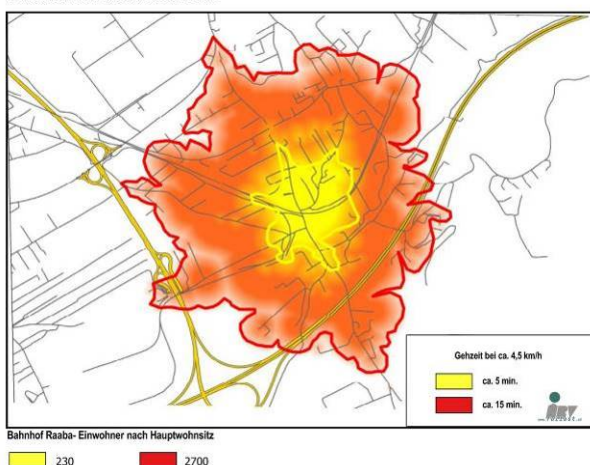


Abbildung 98: Veränderungen SOLL gegenüber IST in Szenario 2 (50%) auf der Achse Graz-Gleisdorf gesamt (Quelle: Projektteam 2016)

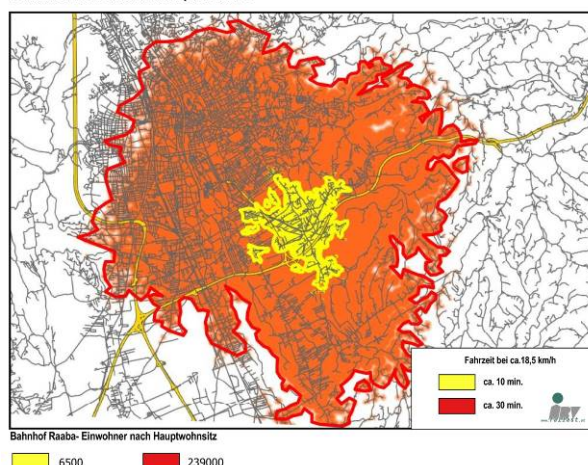
Walkability und Cyclability – Isochronen:

Bahnhof Raaba- Erreichbarkeit zu Fuß



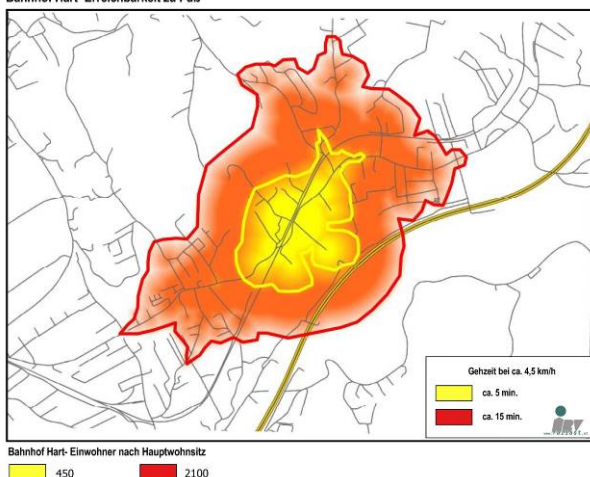
Erreichbarkeiten in Raaba-Grambach zu Fuß (gelb 5 min 7 orange 15 min) (Quelle: Ingenieurbüro PLANUM Fallast Tischler & Partner GmbH (19.02.2016))

Bahnhof Raaba- Erreichbarkeit per Fahrrad



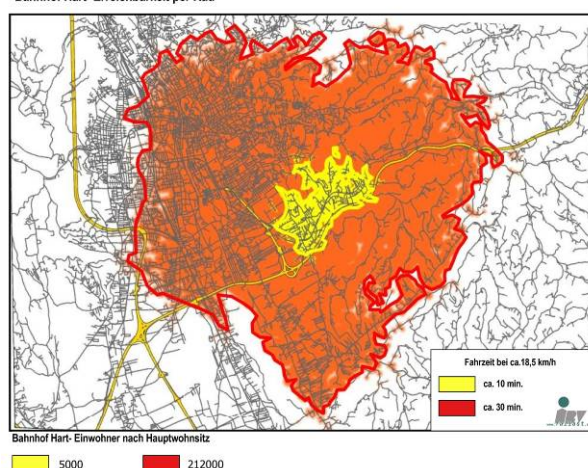
Erreichbarkeiten in Raaba-Grambach per Rad (gelb 10 min 7 orange 30 min) (Quelle: Ingenieurbüro PLANUM Fallast Tischler & Partner GmbH (19.02.2016))

Bahnhof Hart- Erreichbarkeit zu Fuß



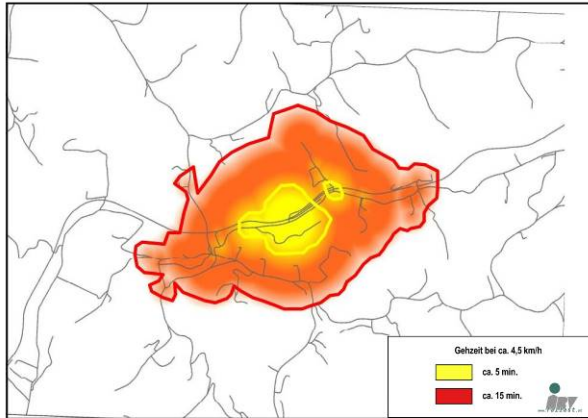
Erreichbarkeiten in Hart bei Graz zu Fuß (gelb 5 min 7 orange 15 min) (Quelle: Ingenieurbüro PLANUM Fallast Tischler & Partner GmbH (19.02.2016))

Bahnhof Hart- Erreichbarkeit per Rad



Erreichbarkeiten in Hart bei Graz per Rad (gelb 10 min 7 orange 30 min) (Quelle: Ingenieurbüro PLANUM Fallast Tischler & Partner GmbH (19.02.2016))

Bahnhof Laßnitzhöhe- Erreichbarkeit zu Fuß

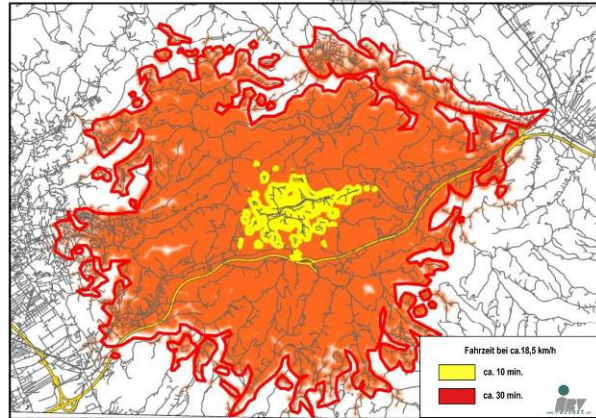


Bahnhof Laßnitzhöhe- Einwohner nach Hauptsitz

40 1200

Erreichbarkeiten in Laßnitzhöhe zu Fuß (gelb 5 min 7 orange 15 min) (Quelle: Ingenieurbüro PLANUM Fallast Tischler & Partner GmbH (19.02.2016))

Bahnhof Laßnitzhöhe- Erreichbarkeit per Rad



Bahnhof Laßnitzhöhe- Einwohner nach Hauptsitz

1700 25700

Erreichbarkeiten in Laßnitzhöhe per Rad (gelb 10 min 7 orange 30 min) (Quelle: Ingenieurbüro PLANUM Fallast Tischler & Partner GmbH (19.02.2016))

Abbildung 99 (10 Abbildungen): LINKE SPALTE: Erreichbarkeiten entlang der Achse Graz-Gleisdorf zu Fuß (gelb 5 min 7 orange 15 min) / Quelle: Ingenieurbüro PLANUM Fallast Tischler & Partner GmbH (19.02.2016)

RECHTE SPALTE: Erreichbarkeiten entlang der Achse Graz-Gleisdorf per Rad (gelb 10 min 7 orange 30 min) / Quelle: Ingenieurbüro PLANUM Fallast Tischler & Partner GmbH (19.02.2016)

2.5.6 Ergebnisse aus dem Fachkongress in Deutsch Wagram (NÖ)

Am 29. und 30. Oktober 2015 fand in Deutsch-Wagram der zweite ERP_hoch3 Fachkongress zum Thema „Energieraumplanung entlang von ÖV-Achsen“ statt. Deutsch-Wagram liegt an der untersuchten ÖV-Achse Wien-Gänserndorf. Teilgenommen haben 23 ExpertInnen aus den Akteurlinnenebenen Politik, Verwaltung, Wirtschaft und Forschung. Neben nationalen und internationalen Fachvorträgen zum Thema und einer Exkursion wurde im Workshop-Format zu zwei Fragestellungen gearbeitet:

- WAS sollten mögliche Schwerpunktthemen für Energieraumplanung entlang der Achsen Wien-Gänserndorf und Graz-Gleisdorf sein?
- WIE könnten Arbeitsweise (Prozesse und Methoden) sowie notwendige Parameter für Energieraumplanung entlang von ÖV-Achsen aussehen?

Als Diskussionsgrundlage für beide Fragen dienten die bis zu diesem Zeitpunkt erarbeiteten Resultate dieses Arbeitspaketes. Die Anregungen und Erkenntnisse der ExpertInnen sind im untenstehenden Absatz zusammengefasst und wurden in der weiteren Ausarbeitung des Arbeitspaketes berücksichtigt.



Abbildung 100: Gruppenfoto der teilnehmenden ExpertInnen beim ERP_hoch3 Fachkongress in Deutsch-Wagram (Quelle: Projektteam 2015)



Abbildung 101: Workshoptisch zum Thema „WAS sollten mögliche Schwerpunktthemen für Energieraumplanung entlang der Achsen Wien-Gänserndorf und Graz-Gleisdorf sein? (Quelle: Projektteam 2015)

Zusammenfassung der Ergebnisse zur Frage:

„WAS sollten mögliche Schwerpunktthemen für Energieraumplanung entlang der Achsen Wien-Gänserndorf und Graz-Gleisdorf sein?“

- Stärken ausbauen statt Schwächen ausgleichen
- Schaffung einer adäquaten Aufenthaltsqualität im unmittelbarem Bahnhofsumfeld
- Zersiedelung stoppen: ortsbild- und siedlungsverträgliche Nachverdichtung und Nutzung bestehender Flächen ohne zusätzliches Flächenwachstum
- Baulandmobilisierung: Mobilisierung von Flächen die bis dato mit Einfamilienhäusern bebaut wurden. - Standortbezogene Wohnbauförderung. Wie geht man mit der hohen Anzahl von Zweitwohnsitzen um?
- Vermeidung von Konkurrenzcentren: lieber weniger und „starke“ Siedlungsschwerpunkte.
- Sanfte Mobilitätssysteme zwischen Bahnhofstation und Siedlungskernen (Ortszentren) in Form von sicheren Fußgänger- und Fahrradwegen.
- Ausbau von vorhandenen Fernwärme- und Nahwärmenetze sowie Berücksichtigung lokaler Betriebe, die Abwärme zur Verfügung stellen können.
- Hoher Abstimmungsgrad zwischen Bahnhofstandort, Siedlungsentwicklung und Nachverdichtung. Die Planung von Bahnhofstationen sollte mit dem ÖEK abgestimmt sein. Bahnhofstationen mit zu großer Distanz zum Ortszentrum sollten vermieden werden. Bei manchen Standorten wäre es sinnvoller, um bestehende Bahnhofstationen zu verlegen.
- Berücksichtigung der Topografie
- Barrierefreie Zugänge zur Bahnhofstation
- Multimodalität: Die Bahnhofstation soll als Hub für weitere ÖV-Mittel fungieren (Mikro ÖV, Sammeltaxis etc.) um das Hinterland zu erschließen.
- Zusammenlegung sozialer und regionaler Einrichtungen an der Bahnhofstation (zum Beispiel Schulen, Ärztezentren, Co-Working-Spaces, AMS)
- Vorplätze von Bahnhofstationen gestalten in Form von Begegnungsräumen, Sitzmöglichkeiten, Grünflächen.
- Umgang und mögliche Überwindung der „Barriere Bahntrasse“ als zerschneidendes Element der Landschaft und zugleich der Siedlungsstruktur.
- Intensivere Abstimmung zwischen der Bahngesellschaft und den Kommunen bei der Standortwahl für neue Bahnhofstationen.



Abbildung 102: Workshoptisch zum Thema „WIE könnten Arbeitsweise (Prozesse und Methoden) sowie notwendige Parameter für Energieraumplanung entlang von ÖV-Achsen aussehen?“. (Quelle: Projektteam 2015)

Zusammenfassung der Ergebnisse zur Frage:

„WIE könnten Arbeitsweise (Prozesse und Methoden) sowie notwendige Parameter für Energieraumplanung entlang von ÖV-Achsen aussehen?“

Als Grundlage für diese Diskussion dienten erste Forschungsergebnisse und unsere Prozessabbildung einer smarten Verdichtung entlang von öffentlichen Verkehrsachsen mit Fokus auf den Nahbereich der Bahnhaltestationen. Die vom Projektteam angewandten Arbeitsschritte und Bewertungskriterien wurden durch die ExpertInnen bewertet. Ergebnisse sind folgende Pro's und Contra's.

PROs:

- Verwendung von Open Data und Open Source Software
- Wiederholbarkeit der Methode in anderen Regionen (Bahnachsen und Knoten)
- Der von uns bis zum Zeitpunkt des Fachkongresses erarbeitete Prozessvorschlag einer „smarten“ Verdichtung in Nahbereichen von Bahnhaltestationen kann als Initial für konkrete Entwicklungen und Detailplanungen entlang von Achsen dienen.
- Der holistische Ansatz der Untersuchung berücksichtigt sowohl quantitative als qualitative Aspekte. Sowohl die funktionalen, als auch die Bebauungstypologien sind ein entscheidendes Kriterium.

- Interessant ist der Konnex der Energieraumplanung mit einer Transport-orientierten Entwicklung.

CONTRAS:

- Die Wahl von Untersuchungsradien: im Sinne von scharfen Systemgrenzen. Wo sind diese tatsächlich? Wenn Radien gewählt und definiert werden, auf welchen Grundlagen basieren sie? Wie werden sie argumentiert?
- Gefahr von Irritation: Vorsicht mit der Präsentation von statistischen Daten. Es gibt Daten im konkreten Untersuchungsradius und es gibt Gesamtgemeindedaten.
- Vergleiche in Form von Bewertungsdiagrammen zwischen unterschiedlichen Gemeindegebieten (Knoten) können kontraproduktiv für die Diskussion sein.
- Das Indikatoren-Set der holistischen Erstbewertung hat noch zu viele Kriterien. Man sollte sich auf entscheidende Indikatoren konzentrieren, gemäß dem Motto „Less is More“. Die Indikatoren können auch aus Best Practice Beispielen oder Fachliteratur abgeleitet werden. Soziale und Judikative Aspekte im Indikatoren-Set je Planungsebene (Bund, Land, Kommune) könnten auch von Interesse sein.
- Auf WAS genau zielt die Methode ab: Stadt der kurzen Wege: Sanfte Mobilität in Form von „Walkability“ und „Bikeability“ sollte berücksichtigt werden
- CO2 Emissionen sollten berücksichtigt werden

Verwendung von GIS-Systemen wäre hilfreich – um energierelevante Daten mit raumrelevanten Daten zu verknüpfen.

Welche Themen man auf regionaler Ebene (Korridorebene) und welche Themen man auf lokaler Ebene (Knotenebene) betrachten soll wird in der folgenden Tabelle zusammenfassend dargestellt:

Tabelle 61: Regionale und lokale Ebenenbetrachtung der Themen (Quelle: Projektteam 2015)

Themen die man auf regionaler Ebene („Korridorebene“) betrachten soll:	Themen die man auf lokaler Ebene („Knotenebene“) betrachten soll:
Knotenmarketing	Lebens- und Aufenthaltsqualität
Fokus auf jeden Knoten	Mobilitätsangebot
Standortwahl für Arbeitsplätze, Konsum und soziale Einrichtungen	Art und Intensität der Verdichtung (ortsbild- und siedlungsverträglichen Dichte ist lokal abhängig)
Pendleranalysen	
Restrukturierungsmaßnahmen	Intensivierung von Walkability und Cyclability

2.5.7 Wie? Governance

Der räumliche Schwerpunkt der Governance⁴⁴-Interviews konzentriert sich auf die von uns ausgewählten ÖV-Achsen in Wien/Niederösterreich und der Steiermark. Es wurden derzeit um die 23 Leitfadeninterviews durchgeführt mit AkteurInnen aus fünf Akteur-Ebenen mit Energierelevanz: Politik, Verwaltung, Intermediäre⁴⁵, Wirtschaft und Zivilgesellschaft⁴⁶.

Ziel der Interviews war es, anhand von zwei Forschungsfragen eine Übersicht zur AkteurInnenlandschaft zu erhalten:

- Welche Rolle spielt Energieraumplanung in *welcher* Akteur-Ebene?
- Welche möglichen *Ziele* werden damit verfolgt?

Zudem wollten wir von den befragten Personen Antworten auf folgende zentralen Themen haben:

- Was verstehen sie unter Energieraumplanung
- Welche Ressourcen stehen ihnen dafür zur Verfügung
- Mit *wem* wird zusammengearbeitet bzw. kooperiert
- Mit *welcher Art* von Instrumenten wird *wie* gearbeitet
- Was würde Energieraumplanung in Zukunft benötigen

Unser Ziel war es aus allen fünf AkteurInnenesebenen ca. drei 30-minütige Interviews durchzuführen, die direktem Bezug zu den jeweiligen Bahnknoten entlang der Achsen haben. Aufgrund des intensiven Koordinations- und Zeitaufwandes, sowie der teilweise nicht vorhandenen Bereitschaft der Akteure (insbesondere der Bereitschaft von Politik und Zivilgesellschaft) wurden nicht aus allen AkteurInnenesebenen entsprechende Interviews, wie vom Team erwünscht, erzielt. Vor allem in Bezug auf das knappe Zeit-Budget der angeschriebenen InterviewteilnehmerInnen, als auch des fachspezifischen Fragenkataloges ergaben sich auch zahlreiche Absagen.

⁴⁴ Unter "Governance" verstehen wir folgendes Erklärungsmodell: „Die Art und Weise, die Methode oder das System [...] mit dem eine Gesellschaft regiert wird“ (Haus 2007, S. 172ff)

⁴⁵ AkteurInnen, die das Zusammenspiel und die Koordination von anderen AkteureInnen temporär oder laufend unterstützen, und/oder die nicht eindeutig einer der anderen AkteurInnenesebenen zuordenbar sind; zum Beispiel private und öffentliche Forschungseinrichtungen, Interessensgemeinschaften, Regionalverbände, Gebiets- und Umland-Managements.

⁴⁶ AkteurInnen aus der Gesellschaft ohne Belegung staatlicher und politischer Ämter.

2.5.7.1 Fragebogen- und Auswertungsdesign

Die Governance-Interviews basieren auf einen, entsprechend des Schwerpunktes „ÖV-Achsen“ ausgearbeiteten Interviewfragebogen mit 9 Fragen die gemeinsam vom Team gezielt erarbeitet wurden. Die Fragen umfassten 3 Themenblöcke:

Themenblock 1: Ziele, Ressourcen, bestehende und gewünschte Kooperationen

Themenblock 2: Dichte

Themenblock 3: Funktionen

Abschlussfrage: Resumée

Frage 1 (Themenblock 1):

Der Begriff „Energieraumplanung“ beschreibt Aufgabenstellungen an die Raumplanung im Kontext der Energiewende. Nennen sie dazu die wichtigsten Ziele, denen sie sich (betreffend: privat / in Ihrer Behörde / in Ihrer Firma / in Ihrer NGO / in Ihrer Forschungseinrichtung / etc.) widmen. Welche dieser Ziele sind besonders für den Raumbezug "ÖV-Achsen" wichtig?

Frage 2 (Themenblock 1):

Welche Ressourcen erlauben Ihnen, die von Ihnen genannten Energieraumplanungsziele zu verfolgen (Angaben zu: Personalstärke, Budget, Zeiteinsatz anteilig am Gesamtzeitbudget / Freizeit / Beruflich / Mischungen / Vernetzungsgrad, Fachkompetenz) – sind diese Ressourcen ausreichend, oder würde es (von was) mehr brauchen, um für Ziele der Energieraumplanung an ÖV-Achsen umsetzungsstärker zu werden?

Frage 3 (Themenblock 1):

Nennen sie dazu AkteurInnen aus Politik, Verwaltung, Wirtschaft, Zivilgesellschaft, oder anderen Ebenen, mit denen sie bereits laufend aktiv und intensiv kooperiert haben.

Frage 4 (Themenblock 1):

Nennen sie auch AkteurInnen aus Politik, Verwaltung, Wirtschaft, Zivilgesellschaft, oder anderen Ebenen, mit denen sie derzeit noch nicht oder noch nicht intensiv genug kooperieren-sich diese aber künftig „an Bord“ oder in Allianzen wünschen würden.

Frage 5 (Themenblock 2):

Was verstehen Sie unter "Verdichtung entlang von ÖV-Achsen", bzw. welche Dichte ist für Gebiete an ÖV-Achsen angemessen, bzw. ab wann wird es "zu dicht", bzw. zu dicht für wen?

Frage 6 (Themenblock 2):

Wie gelingt es, bei der (Nach)Verdichtung gleichzeitig auch den Versorgungsanteil aus erneuerbaren Energien deutlich zu erhöhen?

Frage 7 (Themenblock 3):

Wie groß ist "Ihr" Umfeld einer ÖV-Haltestelle, im Sinne: Wie viele Minuten wären sie maximal bereit zu Fuß zur Haltestelle zu gehen? (bitte wählen Sie eine der 3 Antwortmöglichkeiten!)

Frage 8 (Themenblock 3):

Welche Funktionen, Einrichtungen und Nutzungen müssen Ihrer Meinung nach bei einer Verdichtung im Bahnhofsumfeld berücksichtigt bzw. mitentwickelt werden?

Frage 9 (Abschlussfrage):

Unabhängig von den bisher diskutierten Ansätzen- was braucht Energieraumplanung für ÖV-Achsen zusätzlich wirklich?

Auswertung:

Das Ergebnis- und Erkenntnisspektrum ist aufgrund der qualitativen Fragestellung sehr unterschiedlich und umfangreich ausgefallen. Die Interviews wurden entsprechend des aktuellen Standes (hinsichtlich zentraler Kernaussagen) ausgewertet, beim Fachkongress präsentiert, zur Diskussion in den Workshops gestellt und in den Leitfaden mitaufgenommen.

Zudem erfolgte eine separate tabellarische Auswertung aller Fragebögen hinsichtlich „spezifischer Themen“ (jene ableitbaren Kernthemen je AkteurInnenebene) und möglicher Treiber und Barrieren (in Form einer Auswertungsmatrix), die zusammengefasst in der Abbildung 103 abgebildet sind. Die Ergebnisse wurden entsprechend auch beim 4. und letzten Fachkongress in Wien präsentiert.

Auswertung spezifischer Themen, Treiber und Barrieren:

Abbildung 103: Auswertung spezifischer Themen je nach Abhängigkeit der Akteure basierend auf den Interviews (fett gedruckt: jene spezifischen Themen die vermehrt vorkommen / BLAU und fett: Ebenen übergreifende Themen). Anmerkung: Spezifische Themen: sind jene Themen der einzelnen AkteurInnenebenen, die ihnen von besonderer Wichtigkeit für Energieraumplanung (aus ihrer Sicht) sind. (Quelle: Projektteam 2015)

Ebene	Spezifische Themen	Treiber	Barrieren
Politik	<ul style="list-style-type: none"> • Bestandsverdichtung • Umstieg auf erneuerbare Energien • Ausbau von Fern- u. Nahwärmenetzen • Ausbau des ÖV 	<ul style="list-style-type: none"> • Verdichtung im Bhf. Umfeld • Ziel- u. Maßnahmenkataloge • Ausbau des ÖV • Förderung mehrgeschossiger Wohnbau • Funktionierende Konzepte / Strategien • Rechtliche Rahmenbedingungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Fehlende Agglomerationspolitik • Einfamilienhaus / Zersiedelung • Verwaltungsgrenzen • Verwaltungshierarchie • Wenig Personal u. Budget • Fehlen einer Gesamtstrategie • Gas u. Ölpreise
Verwaltung	<ul style="list-style-type: none"> • Raumplanung und Regionalentwicklung • Ausbau E-Mobility • Integrative ÖV Planung • Implementierung nachhaltiger Energien in die Region • Vermittlung zwischen Raumplanung und Energie • Zentrumsstärkung 	<ul style="list-style-type: none"> • Verdichtung im Bhf. Umfeld • Potentialzone • Rechtliche Rahmenbedingungen • Contracting • Vermeidung des EFH • Bestandsverdichtung • Förderungen • Gutes ÖV System 	<ul style="list-style-type: none"> • Keine Fachkompetenz für ERP • Einfamilienhaus / Zersiedelung • Wenig Personal u. Budget (insbes. auf Gemeindeebene) • Fehlende Instrumente • Verwaltungs-hierarchie • Verwaltungsgrenzen
Intermediäre	<ul style="list-style-type: none"> • Integrative ÖV Planung • Multimodale Knoten • Netzlösungen • Stakeholdervernetzung • Bewusstseinsbildung • Beratung, Betreuung, Dialog u. Mediation • Energieeffizienz in Wechselwirkung mit der Siedlungsentwicklung 	<ul style="list-style-type: none"> • Verdichtung im Bhf. Umfeld • Kompakte Siedlungsstrukturen • ÖV Anschluss-möglichkeiten • Bewusstseinsbildung • Finanzierungsmodelle • Vermeidung des EFH • Förderung mehrgeschossigen Wohnbau • Mutige PolitikerInnen • Kurze Wege (Fuß u. Rad) • Bestandsverdichtung • Baulandmobilisierung • Überregionale Achsenentwicklung 	<ul style="list-style-type: none"> • Wenig Personal u. Budget • Zu wenig Forschungsförderungen • Einfamilienhaus / Zersiedelung • Wohlfühlpolitik • Diktatur von Fachleuten • Zu hoher Managementaufwand = inhaltliche Reduktion • Fehlendes Bewusstsein

Wirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> • Energie und CO2 Reduktion • Verlagerung der Straße auf die Schiene 	<ul style="list-style-type: none"> • Forschungs-, Innovations- und Umsetzungskultur • ÖV Anschlussmöglichkeiten • Politische Entscheidungen • Mobilisierung von Baulandreserven (Zugriffsrecht) • Weiterbildung u. Schulung • Umgesetzte Projekte • Belohnung für Innovation • Anreizsysteme 	<ul style="list-style-type: none"> • MIV • Wenig Personal u. Budget • Zu wenig Aufträge • Neue „Begriffe“ • Innovation = Risiko = Angst • Verunsicherte Investoren • Nationale Forschung = unrentabel
Zivil-gesell-schaft	<ul style="list-style-type: none"> • Interessensvertretung • Energieeffiziente Systeme und Mobilitätskonzepte • Suffizienz • Selbstverantwortung des Bürgers • Konsequenz • Nachhaltiges Wirtschaften 	<ul style="list-style-type: none"> • Gewissen braucht Wissen • Finanzierung • überregionale Planungen und Strategien • Verdichtung im Bhf. Umfeld • Vermeidung des EFH • Vorbilder • Mutige PolitikerInnen • Stadträumlich und sozial verträglichen Dichte 	<ul style="list-style-type: none"> • Wenig Personal u. Budget • das Fehlen von Planungskultur • Gas und Ölpreise Einfamilienhaus / Zersiedelung

Mittels einer tabellarischen Auswertungsmatrix (Excel-Auswertung) wurden spezifische Kernthemen der einzelnen Akteurlinnenebenen aus den Leitinterviews ausgewertet und in abgebildet. Aus dieser Auswertungstabelle können folgende übergreifende Schwerpunkte abgeleitet werden:

Thema: „Bauliche Verdichtung im Nahbereich von Bahnhaltestationen“ :

- Verdichtung von bestehenden Bebauungsstrukturen (anstelle von Neubau auf Freiflächen)
- Anstreben einer ortsbild- und siedlungsverträglichen Dichte
- Erstellung übergeordnete Konzepte und Strategien (z.B. für Agglomerationen, für Achsen, für Siedlungskorridore, für Regionen, etc.)
- Vermeidung von Zersiedelung, insbesondere was die Förderung von Einfamilienhausbau betrifft
- Standorte von Bahnhaltestationen stadtreional entwickeln

Thema: „Mobilität“:

- Stadt- und regional abgestimmte ÖV-Systeme = Gemeinde- und Bundesländer übergreifende Abstimmung (Taktungen, Tarife, Anbindungsmöglichkeiten, etc.)
- Ausbau des ÖV Angebotes

- Förderung alternativer ÖV-Formen (E-Mobility, Regionalbusse, Sammeltaxis, Fahrgemeinschaften, etc.)
- Gemeinde- und Bundesländer übergreifende, übergeordnete Mobilitätskonzepte
- Ausbau des Fuß- und Radwegnetzwerks
- Ausbau von E-Mobility

Thema: „Kooperation und Koordination“:

- Abstimmungsprozess Stadtquartier, Achse, Energieregion
- Interkommunale Zusammenarbeit entlang von ÖV-Achsen mit dem Ziel gemeinsamer Achsenkonzepte
- Abklärung möglicher und umsetzungsstarker Koordinationsformen „top-down“ oder „bottom-up“

Aus den spezifisch abgeleiteten Themen, Treibern und Barrieren wurde vom Forschungsteam ein „generischer“ Ziel- und Produktkatalog angefertigt (siehe nachfolgende Abbildung 104) der als Grundlage für die Workshops im Rahmen des vierten Fachkongresses als Grundlage dienen soll.

Abbildung 104: Darstellung eines „generischen“ Ziel- und Produktkatalog basierend auf den Ergebnissen aus der Governance-Analyse (Quelle: Projektteam 2015)

Slogan	Ziel	Problemlösungsansatz			Übertragbarkeitsbewertung
		Kooperation: WER mit WEM Zum Ankreuzen: P, V, W, ZG, IM	Organisation Workshop 10x, 1x Konferenz, Befragung, E- Genossenschaft, ... usw.	Ergebnisprodukt (regional)Plan, vertrag, Agenda, Strategiedokument, Masterplan	Übertragbarkeit des Ansatzes Hoch-mittel- Gering
Grundlagen schaffen	Bestehende Energiebedarfe und – netze erfassen und verorten	V, W, IM	Forschungskooperation	Interkommunale Datenbank E-Bedarfe und -netze	Hoch
Wo Potenzial? Hier!	Künftige Flächen und Anlagenpotenziale ern. Energien modellieren	V, IM	Forschungskooperation	Zonenplan Erneuerbare Energie	Hoch

Zusammen ist man weniger allein	Regionale Energieraumplanung organisatorisch verbessern	P, V, W, IM	Fokus-WS-Reihe, Governance-Analyse	Memorandum of understanding	Mittel
Kosten-Nutzen sharing	Regionale Win-Win Strategien durch e. E. umsetzen	W, IM, ZG	Pilotprojekt(e) incl. Geschäftsmodell	Pilotprojekt(e) incl. Geschäftsmodell	Mittel
Synthese-Puzzle	Abstimmungsprozess Stadtquartier, Achse, Energieregion	P, V, W, ZG, IM	Plattform mit Jour fixe; Prioritäts-Diskurs	Stadtregionaler Energieleitplan	Hoch

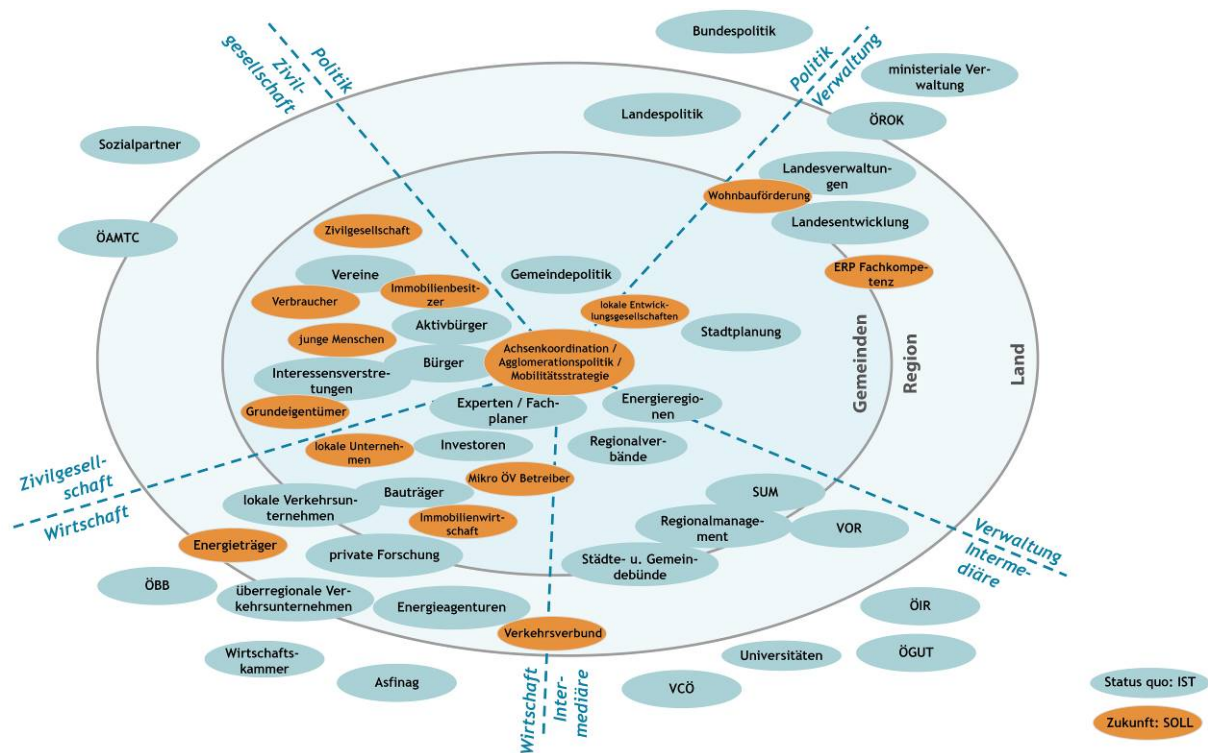
In jenem generischen Ziel- und Produktkatalog wurden folgende vier Ziele verfolgt:

- Bestehende Energiebedarfe und –netze erfassen und verorten
- Künftige Flächen und Anlagenpotenziale ern. Energien modellieren
- Regionale Energieraumplanung organisatorisch verbessern
- Regionale Win-Win Strategien durch erneuerbare Energien umsetzen
- Abstimmungsprozess Stadtquartier, Achse, Energieregion

2.5.7.2 IST und SOLL: AkteurInnenmapping, Treiber und Barrieren

Ein weiteres Ergebnis der Befragungen war eine „AkteurInnenlandkarte“. Die untenstehende Abbildung demonstriert wie derzeitige Kooperationen zum Thema „Energieraumplanung entlang von ÖV-Achsen“ funktionieren (IST-Zustand). Dem wurde ein möglicher Zustand gegenübergestellt wie zukünftige Kooperationsformen organisiert sein könnten bzw. sollten (SOLL-Zustand). Hier geht es vor allem um eine gut funktionierende Koordination der betreffenden ÖV-Achse, Gemeinde- und Bundesländer übergreifende, übergeordnete Mobilitätsstrategien und darum, eine effiziente politische Zusammenarbeit in der Agglomeration und in der Region umsetzen zu können.

Auffallend war, dass viele der Befragten (hauptsächlich aus dem Sektor der Intermediären) AkteurInnen aus der Zivilgesellschaft in zukünftigen Kooperationsformaten (Partnerschaften) vorgeschlagen haben, dazu zählen vor allem jede Art von VerbraucherInnen und NutzerInnen, junge Menschen (im Erwerbsalter ab 15 Jahren), private Immobilien- und GrundstückbesitzerInnen.



Legende:

BLAU: Status Quo (IST-Zustand) der Akteure
ORANGE: Möglicher zukünftiger Zustand (bzw. SOLL-Zustand)

Abbildung 105: Übersicht der AkteurlInnenlandkarte für Energieraumplanung entlang von ÖV-Achsen. Die Inhalte resultieren aus Recherche, Interviews und Workshops. (Quelle: Projektteam 2015)

2.5.7.3 Zitate

Die folgende Sammlung Antworten stammt aus den Leitfadeninterviews. Zu jedem Zitat wird die AkteurlInnenebene der InterviewpartnerInnen genannt. Die Zitate geben einen interessanten Überblick zu den angesprochenen Themenfeldern der Energieraumplanung entlang von ÖV-Achsen, zeigen aber auch spannende Wechselbeziehungen, oder Vernetzungen, zwischen den unterschiedlichen AkteurlInnenebenen.⁴⁷

Zentrale Kernaussagen zu Energieraumplanung entlang von ÖV-Achsen:

Tabelle 62: Zentrale Kernaussagen zu Energieraumplanung entlang von ÖV-Achsen (Quelle: Projektteam 2015)

AkteurlInnen-Ebene	Zum Thema Ziele
--------------------	-----------------

⁴⁷ Die hier angeführten Kernaussagen aus den Interviews wurden im Sinne einer besseren Verständlichkeit nicht original zitiert, sondern sinngemäß vereinfacht (stichwortartig), aber inhaltlich korrekt wiedergegeben.

Politik	<ul style="list-style-type: none"> - SMC Ziele Wien / Reduktion von Schadstoffen / Verwendung vorhandener Ressourcen / Entwicklung der Wiener Agglomeration (Wien / NÖ) / Wohnbaupolitik / Einsatz von Wohnbauförderungen / Neubaufördermittel nur für den Geschosflächenbau - Anstreben einer nachhaltigen Stadtentwicklung - Verdichtung und Nachverdichtung bestehender Flächen (Lücken schließen) - Umstieg auf erneuerbare Energien im öffentlichen Raum - Fußläufigkeit (Stadt / Siedlung der kurzen Wege) - Nutzungen Zentral ansiedeln - Siedlungsgrenzen in der Region erhalten und nicht Teil einer Agglomeration werden - Erarbeiten von Zielen und Maßnahmen
Verwaltung	<ul style="list-style-type: none"> - Regionalentwicklung / regionale Entwicklungsprogramme - EU-Projekte Einbindung nachhaltiger Energien in die Region / interne Anpassung ans ROG / Prüftätigkeit der Raumplanung - Koordination von Partnerschaften in der Raumplanung / Ziele: erneuerbare Energieträger und räumliche Strukturen in Einklang bringen - ÖV-Planung / ERP auf Metaebene / Modal Split / Intermodalität / Koordination Mobilität / grundlegende Planungsüberlegungen / Erreichen von Effizienz / E-Mobility - Energiestrategie 2025 / Erfüllung des Klimaschutzplans / Klimaschutzkoordination
Wirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> - Mehr Ressourcen vor allem für Forschungsprojekte wären natürlich gut, sodass zumindest das Personal kostendeckend durchfinanziert ist - Ressourcen wären immer gut / Outsourcing findet statt / wir führen zusammen und beauftragen

AkteurInnen-Ebene	Zum Thema Ressourcen
Politik	<ul style="list-style-type: none"> - Gute Besetzung der Fachabteilungen / wenig Engpässe / Die Kommunikation mit dem Bürger ist sehr zeitintensiv

	<ul style="list-style-type: none"> - Derzeit Genügend Ressourcen vorhanden, aber mehr Ressourcen wären gut - Projekte werden komplexer und somit auch teurer
Verwaltung	<ul style="list-style-type: none"> - Je mehr Ressourcen umso besser / kommen jedoch gut aus / Vernetzungsgrad sehr gut - Ressourcen für konkrete Betreuung der Gemeinden wäre gut
Intermediäre	<ul style="list-style-type: none"> - Zusätzliche Themen bzw. Schwerpunkte sind zusätzliche Ressourcen - Wir sind von Forschungsförderungen und Aufträgen abhängig (Direktaufträge sind sehr selten) - 15 Personen und 2 die sich mit ERP auseinandersetzen - Bei Detailplanungen oftmals Outsourcing - Sind mit viel Ressourcen ausgestattet 7 für den Schwerpunkt ERP könnte man mehr benötigen - Mehr Personal wäre gut / mehr Landesfinanzierung - Wir wollen gerne mehr Personal aufstellen, da man die gesamte Steiermark betrachten möchte - E5-Programm ist landesfinanziert - Als Landesgruppe besitzt man fast keine Ressourcen / Verlass auf den Bund ist notwendig / Netzwerke / Österreichischer Städtebund - Haben mehr oder minder kaum Budget und Ressourcen
Wirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> - Mehr Ressourcen vor allem für Forschungsprojekte wären natürlich gut, sodass zumindest das Personal kostendeckend durchfinanziert ist - Ressourcen wären immer gut / Outsourcing findet statt / wir führen zusammen und beauftragen

AkteurInnen-Ebene	Zum Thema derzeitige Kooperationen
Politik	<ul style="list-style-type: none"> - Sozialpartner / VCÖ / Zivilgesellschaft / Fachabteilungen / Wohnbauträger / ÖV-Betriebe / VOR / Holdingabteilungen (Energie) - Bauträger - Privatwirtschaft (private Planungsbüros) - Land (Fachabteilungen) - Bürgerbeteiligung - Bund eher weniger
Verwaltung	<ul style="list-style-type: none"> - Politik im Rahmen von Strategien - ÖROK-Mitglieder / Raumplanungsabteilungen der Länder / Bund / Städte und Gemeindebund / spezifische Institutionen / ÖGUT / AEA - Länder (Fachabteilungen) / WKO / Gemeinden / Unternehmer / Verkehrsunternehmen / Politik / BMVIT / ÖAMTC / AK / Verkehrsbünde - Bessere Abstimmung zwischen den Ressorts im Land - Stärkere Zusammenarbeit mit der Wohnbauförderung - Zusammenarbeit mit externen Planungsbüros - Stadt- und Gemeindebund
Intermediäre	<ul style="list-style-type: none"> - Land / Politik / WKO / Stadtgemeinden - MA 18, 20, 21 / Wien Energie / Wien 3420 (Aspern Entwickl. Ges.) / AIT / Forschungs- u. Bildungseinrichtungen - Verwaltung / BMVIT / BMLFUW / Klima Aktiv / Länder / SIA / Wohnbauträger / Planungsbüros / Forschung - Land (A7, A16, Umweltamt) / Stadt (Fachabteilungen) / Umlandregionen von Graz - Städte- und Gemeindebund / Land A13 / Bürgermeister der Gemeinden / TU-Graz / BOKU / IRUP - Lokalpolitikebene (Gemeinde- und Bezirksvorsteher) / ÖROK / Land NÖ / Planende Verwaltung / Magistratsabteilungen / Unis und Forschungseinrichtungen / Wirtschaftsagenturen

Wirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> - Gemeinde- und Landesverwaltungen (A16 und A19) / Bürgermeister / Bauausschüsse / Unis - VOR / Länder / Gemeinden / Bund - Es gibt Aufträge und diese sind umzusetzen – d.h. wenn wir neue Kontakte benötigen vernetzen wir uns einfach - Bund (BMFIT) / Länder (A16) / Gemeinden / Planungsbüros / Universitäten / Politik
------------	---

AkteurInnen-Ebene	Zum Thema zukünftige Kooperationen
Politik	<ul style="list-style-type: none"> - Abstimmung der Förderpolitik (Wien / NÖ) / mehr Zusammenarbeit mit NÖ - Forschungs- und Bildungseinrichtungen - Bauträger / Immobilienbesitzer / Projektpartner / Investoren
Verwaltung	<ul style="list-style-type: none"> - Intensivierung der Zusammenarbeit auf lokaler und regionaler Ebene - Wirtschaft - Mehr Austausch mit dem Bund
Intermediäre	<ul style="list-style-type: none"> - Kontakte zu EnergieplanerInnen intensivieren (aus Privatwirtschaft oder Unis) - Zusammenarbeit mit „Stadt der Zukunft“ / Städte und Gemeinden - Mehr Zusammenarbeit mit Universitäten - Allgemeines Interesse an Partnerschaften - Intensivere Zusammenarbeit mit Städte- und Gemeindebund - Energieträger / Wirtschaftsunternehmen / Grundeigentümer / Investoren und Immobilienwirtschaft / Zivilgesellschaft / Junge Menschen
Wirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> - Mehr Zusammenarbeit mit ÖV-Betreiber (Verkehrsverbund) und den damit verantwortlichen Abteilungen im Land - Höhere Zugfrequenzen / Ausstattung der Haltestationen ist abhängig von der Reisefrequenz

AkteurInnen-Ebene	Zum Thema Dichte
Politik	<ul style="list-style-type: none"> - Ich hasse diesen Begriff / Dichte hängt von der Bezugsfläche ab / Ich bin ein Gegner der Dichtebegriffe / Abhängig von der ÖV-Dichte / gezielte Standortentwicklung – soziale Infrastruktur, Arbeitsplätze, Wohnen, Versorgungsanteil – dafür gibt es Erfahrungswerte - Angemessene Verdichtung im Umfeld bereits vorhandener Siedlungsgebiete (Bestand und Dichte sollen vereinbar sein) - Schließung von Baulücken - Für Pendler kann es nicht dicht genug sein aber es wird zu dicht für die lokale Wohnbevölkerung - Mobilitätsdichte
Verwaltung	<ul style="list-style-type: none"> - Abhängig vom kulturellen Hintergrund (Wie dicht will man dem Nachbarn kommen?) / notwendig ist eine harmonische Verdichtung die Stadtgestalt und räumliche Qualitäten berücksichtigt - Zentrumsstärkung - Erstellen von Entwicklungsplänen für Haltestelleneinzugsbereiche (lt. ROG) - Verdichtung an vorhandenen Siedlungsstrukturen insbesondere ÖV-Knoten - Verdichtung ist lokal abhängig und abhängig vom ÖV-Angebot - Angebotsverdichtung - Abhängig vom Fahrgastpotential - Verdichtung im Auswirkungsradius des Bahnhofes - Mindestdichten zwischen 0,5 und 0,6 sollten in der Region angestrebt werden - Einbindung in überregionale Abstimmung und Konzepte
Intermediäre	<ul style="list-style-type: none"> - Siedlungsentwicklung vor allem im Bahnhofsumfeld forcieren - Sanfte Mobilität und Stadt der kurzen Wege u. Fußläufigkeit - Dichte innerhalb der Erreichbarkeit - Mehrgeschoßige Wohnbauten auch in der Region andenken

	<ul style="list-style-type: none"> - Die Dichte ist abhängig von der Gestaltung der Räume und Bebauungstypologie - Vermeidung von Einfamilienhäusern - Anstreben eines ausgewogenen Nutzungsmixes - Verdichtung bestehender Strukturen - Verdichtung von ÖV Mobilität / Multimodale Knoten - Points of Interests sollten gut erreichbar sein - Anstreben von Kerngebieten und Heterogenität entlang von ÖV-Achsen - Baulandmobilisierung im Bahnhofseinzugsbereich / erzielen einer heterogenen Vielfalt / Rücksicht auf bestehende Strukturen / vorausschauende Verdichtung
Wirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> - Verdichtung im fußläufigen Einflussbereich / Sicherung städtischer und siedlungstechnischer Qualitäten / - Baulandreserven innerhalb fußläufiger Distanzen mobilisieren alles weitere folgt

AkteurInnen-Ebene	Zum Thema Verdichtung und Versorgung
Politik	<ul style="list-style-type: none"> - Lokale Fernwärmeerzeugung (z.B. Hackschnitzel, etc.) - Wärmepumpen - Wohnbauförderung - Windenergie - PV an öffentlichen Gebäuden - Ausbau des ÖV / große Städte haben immer große Energieraumpotentiale
Verwaltung	<ul style="list-style-type: none"> - Gemeinschaftslösungen statt Individuallösungsansätze; eine Voraussetzung dafür ist eine entsprechende Bewusstseinsbildung - PV / E-Mobility - Förderungen / WBW-Auslobungen / Privatrechtliche Verträge / Finanzierungsmodelle

	<ul style="list-style-type: none"> - Geothermie - Lokal unterschiedlich und pauschal schwer beantwortbar - Einzelne Objekte gleich als Energiequellen nutzen
Intermediäre	<ul style="list-style-type: none"> - Im Vgl. zum Bestand nicht so schwierig mit aktuellen Systemen - Systeme und Strategien sind abhängig von der Dichte - Förderungen - Ausbau von Netzen - Ansammeln dezentraler Strategien und Lösungen - Vorschriften bzw. Pflicht / Förderungen / Contracting / Bürgerkraftwerke - Effiziente Netzlösungen - Nahwärme / beginnend Effizienz am Einzelobjekt
Wirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> - PV / Fassaden nutzen / Geothermie / Vernetzung von Gebäuden

AkteurInnen-Ebene	Zum Thema Funktionen im Bahnhofsumfeld
Politik	<ul style="list-style-type: none"> - Wetterschutzmaßnahmen / Attraktive Zugangssituation - P+R / B+R / E-Mobility / WC / Gastronomie / Büroflächen / Anbindung an regionale ÖV's - Wartezeitverkürzungen - Öffentliche und private Serviceeinrichtungen
Verwaltung	<ul style="list-style-type: none"> - Wetterschutz - Einrichtungen für den täglichen Bedarf / P+R / B+R / E-Mobility / absperrbare E-Bikestationen / Anbindung an regionale ÖV's / Lademöglichkeiten für E-Mobility - Einkaufsmöglichkeiten und Arbeitsplätze
Intermediäre	<ul style="list-style-type: none"> - Einrichtungen für den täglichen Bedarf / P+R / B+R / E-Mobility / absperrbare E-Bikestationen / City Bike zwischen Gemeinde und Bahnhof / Anbindung an regionale ÖV's (Multimodaler Knoten) - Nahversorgung und Serviceeinrichtungen kombinieren nicht im Sinne eines EKZ

	<ul style="list-style-type: none"> - Siedlungsschwerpunkte um den Bahnhof bilden - Soziale und kulturelle Einrichtungen / einen Platz als öffentl. Treffpunkt - Angebot von Zusatzinfrastruktur wie z.B. Fahrradhelm, absperrbare Spinde, Regenschirme, etc. - Beheizbare Wartemöglichkeiten im Winter / Attraktivität des direkten Umfeldes / Infoterminal mit Infos über die Region - Nahversorgung im Sinne regionaler Produkte / 24 Stunden Versorgungssicherheit - Das Bahnhofsumfeld sollte Teil des Zentrums werden
Wirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> - Einrichtungen für den täglichen Bedarf / Kinderbetreuung und Grundschulen / einen Betreuer vor Ort der den Passanten hilft und sie informiert / einen Kiosk / quasi eine Mindeststruktur - Dafür gibt es klare Vorgaben und Vorstellungen - Barrierefreiheit / P+R / B+R / Anbindung an lokale, regionale ÖV's

AkteurInnen-Ebene	Zum Thema Energieraumplanung
Politik	<ul style="list-style-type: none"> - ERP ist eine Frage des Wollens d.h. die Entwicklung für eine Agglomerationspolitik auf allen operativen Ebenen (Wien u. NÖ) liegt seit ca. 20 Jahren am Tisch! 100 mal analytisch untersucht; die Fachwelt ist sich einig, aber die Politik nicht! - Problematik Agglomeration und Region d.h. Siedlungsgrenzen in der Region erhalten und nicht Teil einer Agglomeration werden - Billigere Bahnanbindungen ans Wiener Netz und eine bessere Taktung (z.B. alle 15 Minuten) - Weiterer Ausbau des ÖV-Systems - Siedlungsentwicklung innerhalb eines 15-Minuten-Radius (Stadt bzw. Siedlung der kurzen Wege) - Bis 2016 wollen wir mit unserer Stadt zukunftsfit sein (Ziel ist ein entsprechender Masterplan)
Verwaltung	<ul style="list-style-type: none"> - Bewusstseinsbildung / nachhaltige Lebensumstände / Finanzierungsmodelle

	<ul style="list-style-type: none"> - Abzulehnen ist das freistehende Passivhaus / historische Ortskerne nutzen und verdichten / leistbare Finanzierungsmodelle - Mehr Siedlungs- und Zentrumsschwerpunkte bilden, sowie Nutzung vorhandener Potentiale - Ein gutes ÖV-System soll angestrebt werden / ERP kann nur freiwillig stattfinden - Schaffung rechtlicher Rahmenbedingungen und Instrumentarien
Intermediäre	<ul style="list-style-type: none"> - Finanzierung und strategische Planung der ÖV-Achsen / überregionale Planungsstrategien - Es benötigt „mutige Bürgermeister“ und eine gute Landesplanung - Es benötigt „Konzepte u. Strategien“ für eine Umsetzung - Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung / Freiwilligkeit oder Gesetz? - Kooperation u. Zusammenspiel aller ExpertInnen ohne zu konkurrenzieren, da der Kuchen der ERP groß genug für alle ist - Definition von Vorrangzonen aus energetischer Sicht - Sozialer Treffpunkt und „gemeinschaftliches Erleben“ wird wieder ein wichtiges Thema - Warenströme möglichst „regional“ abdecken / Produkte aus der Region fördern - Vorausschauende Planung
Wirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> - Man muss sich die Frage stellen ab wann macht Schieneninfrastruktur Sinn und ab wann nicht? – Die endgültige Entscheidung liegt jedoch bei der Politik - Eine gute Abstimmung des ÖV - Leichte Erreichbarkeit der Haltestellen ohne Umwege

2.5.8 Resümée und Ausblick

Aus den Ergebnissen dieses Arbeitspaketes lassen sich drei inhaltliche Schwerpunkte ableiten, die für Energieraumplanung entlang von ÖV-Achsen von entscheidenden Interesse sind:

(1) Bauliche Verdichtung im Nahbereich von Bahnhalttestationen

(Nachverdichtung, Vermeidung des Einfamilienhauses und Neuausweisung von Bauland, sowie Erstellung übergeordneter Konzepte und Strategien)

(2) Mobilität

(in Form überörtlicher Mobilitätskonzepte, Ausbau, Anbindung und Abstimmung des ÖV, Förderung alternativer Mobilitätsformen, Ausbau des Fuß- und Radwegnetzwerks)

(3) Kooperation und Koordination

(hinsichtlich Abstimmungsprozess, interkommunaler Zusammenarbeit Kooperations- und Koordinationsformate und Entscheidungsgewalt)

Schwerpunkt 1: Bauliche Verdichtung

Der Zersiedelung sollte entgegengewirkt werden mittels einer ortsbild- und siedlungsverträglichen Bestandsverdichtung (vor allem im Nahbereich von Bahnhalttestationen), mittels übergeordneter Planungskonzepte (Achsenkonzepte, Agglomerationskonzepte) und einheitlichen Gesetzen und Instrumentarien.

Die Gegenüberstellung der realen ($IST_{Real.}$) zur angenommenen ($IST_{Ann.}$) Wohnbevölkerung in den Untersuchungsgebieten ergab ein großes Verdichtungspotenzial. Der Wohnraum- und Flächenverbrauch pro Person wird also derzeit exorbitant großzügig gehandhabt. Zugleich ist dies eine Bestätigung für die ländliche Zersiedelung, als Folge der Förderung des Einfamilienhausbaus. Mit Wahl angemessener Bautypologien in Kombination mit einer höheren Bebauungsdichte könnte man wesentlich kompaktere Strukturen für mehr BewohnerInnen schaffen und damit den Energiebedarf reduzieren. Dieses Ergebnis unterstreicht, dass die gegenwärtige Planungskultur nicht im Sinne einer energieeffizienten und ressourcenschonenden Planungspolitik ist.

Schwerpunkt 2: Mobilität

Energieraumplanung entlang von ÖV-Achsen ist vom öffentlichen Mobilitätsangebot und der Erreichbarkeit (hochrangiger ÖV Knoten – in unserem Fall der Bahnknoten) abhängig. Erreichbarkeit im Idealfall Regionale und überregionale Mobilitätskonzepte werden somit zwingend notwendig. Bahnknoten (Bahnhalttestationsumfelder) sollten als Kerngebiete (in Form kleiner Ortszentren mit möglichst hoher Mischnutzung an Funktionen und kompakten Bebauungs- und Siedlungstypologien) konzipiert werden.

Schwerpunkt 3: Kooperation und Koordination

Jeder Knoten entlang einer Achse sollte Teil eines Ganzen werden und mit anderen Knoten kooperieren (Konkurrenz ist damit auszuschließen). Durch überregionale „Achsenkonzepte“ kann ein Diskurs auf allen Planungs- und Entscheidungsebenen (Bund, Land, Gemeinden, Infrastrukturversorgungsunternehmen, Verkehrsanbieter, etc.) stattfinden.

Die Umsetzung solcher Achsenkonzepte bedingt einen hohen Grad an interkommunaler Abstimmung und Koordination zwischen Stadt, Achse (ÖV-Anbieter) und Region.

In den Befragungen stellte sich heraus, dass Energieraumplanung derzeit schwer abhängig ist von mutigen, politischen EntscheidungsträgerInnen, ohne die es keine Entwicklung und damit auch keine Innovation gibt und geben kann.

Bahninfrastruktur ist im Vergleich zum mobilisierten Individualverkehr ein sehr effizientes, umweltfreundliches und komfortables Massenfortbewegungsmittel, aber es bedingt „starrer Strukturen“ und langfristiger Planung. Entsprechend dieses Umstandes muss die Bahninfrastruktur gleich wie die Raum- und Energieraumplanung langfristig und intelligent vorausgeplant und in gesamte siedlungstechnische und ressourcenrelevante Konzepte mitberücksichtigt werden. Umgekehrt gilt dasselbe: Ist Bahninfrastruktur bereits vorhanden, so muss sie in alle relevanten Planungen berücksichtigt werden. Einige gute Beispiele für eine gelungene Bahnplanung sind z.B.: Kopenhagen - Malmö, die S-Bahn Zürich, das 3 Länder übergreifende S-Bahnnetz Basel (CH) - Weil am Rhein (D) – Mulhouse (F) und Freiburg (D).

2.6 Interkommunale Flächenpotenziale erneuerbarer Energien (AP 3)

Das Arbeitspaket „interkommunale Flächenpotenziale erneuerbare Energie“ behandelt die im Vorwort beschriebenen Fragestellungen zum WAS und WIE der Energieraumplanung anhand von drei analytischen Schwerpunkten: „good practice“, „Energieszenarien“ und „Governance“. Das Ensemble der Produkte und Empfehlungen aus diesen Analyseteilen bildet den Grundstock eines energieraumplanerischen Konzeptes für interkommunale Gebiete. Dieses Arbeitspaket hat drei Schwerpunkte:

„good practice“, diskutiert praxiserprobte, räumlich-organisatorische *Systemgrenzen* von Energieraumplanung auf interkommunaler Ebene⁴⁸ und fasst diese in einer online-Datenbank zusammen.

Die „Regionale erneuerbaren Energieszenarien“ gehen auf die räumliche Dimensionierung von Energiezielen in Vorderland-Feldkirch ein. Diese umfassen sowohl die Abschätzung von Flächenbedarfen für bestimmte Energieträger und Anlagentechnologien, als die Erfassung von möglichen Standorten und Ressourcen in der Region. Hierfür kamen quantitative (Datenanalyse) und qualitative Forschungsmethoden (ExpertInnenworkshop, Befragungen) zur Anwendung.

Die „Good Governance“, beschäftigt sich mit organisatorische Maßnahmen, um Energieziele in der Testregion zu erreichen. Aus der Steuerungsperspektive gehören interkommunale Gebiete häufig zu den „untersteuerten Zwischenebenen“, da es sich um eine größere räumliche Ebene als die der einzelnen Gemeinden handelt, aber um eine kleinere als die des Bundeslandes. Diese Zwischenebene umfasst insbesondere auch den komplexen, sozialen Entscheidungsraum einer Stadtregion. Um diesen besser zu verstehen, wurden Leitfadeninterviews durchgeführt. Ergebnisse dieser ExpertInnenbefragungen sind AkteurInnenlandkarten zu der bestehenden (IST-) Situation und gewünschten (SOLL-) Situation und die Erfassung von förderlichen und hinderlichen Faktoren für den Ausbau von erneuerbaren Energien.

⁴⁸ Die erhobenen Praxisbeispiele wurden in einer online-Datenbankzusammengefasst, um thematisch differenzierte Abfragen aus der Sammlung vornehmen zu können. Weblink: <http://bit.ly/db-bp-erp3>

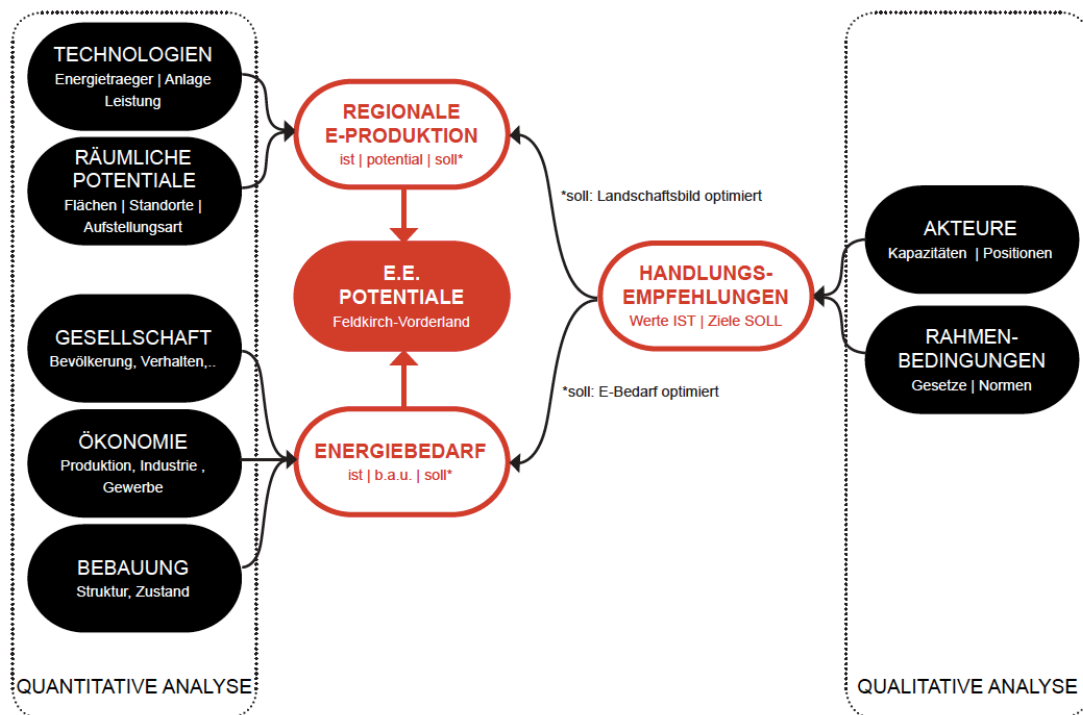


Abbildung 106: Analyse-Module im Arbeitspaket 3 (Quelle: Projektteam 2016)

2.6.1 Good practices

Die Beispiele bis Projektende (10-2016) wurden laufend ergänzt. Im Folgenden fassen wir einige Erkenntnisse zur interkommunalen Energieraumplanung aus der good practice zusammen, die für den weiteren Verlauf der Analyse wichtig sind:

Abgrenzung Energieregion

Ein wichtiger, thematischer Fokus dieses Arbeitspakets ist die „Systemgrenze“ einer Energieregion, also wie eine interkommunale Planungseinheit für erneuerbare Energie abgegrenzt werden könnte. Raumstrukturell gesehen sind die analysierten Praxisbeispiele von Energieregionen sehr heterogen aufgebaut, das heißt, dass sie aus einem Ensemble von Substrukturen bestehen, von urbanen, dichten Bebauungsstrukturen bis dünn besiedelten Landschaften, die unterschiedliche Voraussetzungen für die Produktion erneuerbarer Energie haben. Außerdem zeigt die good practice, dass es verschiedene Herangehensweisen gibt, um eine Energieregion zu definieren:

Bei verbindlichen Planwerken scheinen administrative Grenzen zu dominieren (etwa Kreis, Bezirk, Bundesland, Kanton). Auf der Ebene von Einzelprojekten findet man über viele Jahre gewachsene Kooperationsstrukturen und/oder durch Förderungen definierte Aktionsräume wie die österreichischen LEADER- und Klimaenergiemodellregionen. Unabhängig von organisatorischen Strukturen spielen bei der Systemgrenze einer Region oft auch einheitliche naturräumliche und landschaftliche Ensembles eine Rolle.

Energiemessung: Modellierung und/oder Konsumdaten?

Bisher gibt es wenig Praxiserfahrung auf interkommunaler Ebene, um sowohl quantitative Daten- als auch verhaltensabhängigen Energiekonsummuster zu aggregieren. Grundlagendaten zur Energie auf regionaler Ebene sind häufig nur lückenhaft vorhanden. In den öster-reichischen Energie(modell)regionen dominieren daher Modellierungs- und Befragungs-ansätze zur Energiemessung. Dies wiederum erschwert die Grundlagenforschung auf regionaler Ebene.

Institutionalisierung der interkommunalen Planungsebene

In der Schweiz gibt es seit vielen Jahren die hoch institutionalisierte thematische Richtplanung über alle Planungs- und Raumebenen und in den Niederlanden dient die „Planologie“ als eigene wissenschaftliche Disziplin zur Unterstützung der ausführenden Raum- und Ortsplanung. In Deutschland entspricht die Verwaltungsebene der „Kreise“ (hier findet man viele energieregionale Aktivitäten) administrativ den österreichischen „Bezirken“. Kreise sind allerdings aufgrund ihrer EinwohnerInnenzahl oft erheblich größer als österreichische Regionen und Bundesländer, und sowohl institutionell als auch bei den mobilisierbaren Personalressourcen entsprechend stärker gefestigt als österreichische Bezirke.

Tabelle 63: Auszüge der "Good Practice" zu AP3-relevanten Projekten (1/2) (Quelle: Projektteam 2016)

TITEL PROJEKT	Landesentwicklungsprogramm (LEP) Burgenland 2011	Energieplan des Kantons Zürich	Energy Landscapes (Integrated visions)
JAHR	2011	2013	2011
LAND	Österreich	Schweiz	Niederlande
QUELLE	Amt der Burgenländischen Landesregierung	Kanton Zürich	NRGlab.net
RAUMBEZUG	Bundesland (Burgenland)	Kanton (Zürich)	Region (Parkstad Limburg, 8 Gemeinden)
FOKUS	Räumlich deutlich abgegrenzte Prioritäten der Energieraumplanung	Bestehende und zukünftige Potenziale der kantonalen Energieversorgung	Versorgung zu 100% aus erneuerbaren Energien bis 2050
BESCHREIBUNG	Der LEP zeigt, dass auch auf Bundeslandebene räumlich differenzierte Mindestziele für die Energieraumplanung verordnet werden können. Die Verbindlichkeit ist u.a. über eine Energiepotenzialkarte und lokale Differenzierung der Inhalte (mit konkreten	Der kantonale Energieplan enthält Potenziale der Energieversorgung für bestehende und geplante Gebiete. "Zusätzlich <i>versorgbare</i> Gebiete" werden kartographisch erfasst	Energiepotenziale, Szenarien und Handlungsoptionen für die Parkstad Limburg wurden gemeinsam von PlanerInnen, Architekten, Produktdesignern und Stakeholder aus der Region in

	Vorgaben an örtliche Entwicklungskonzepte) abgesichert.	für verschiedene Energieträger: Müllverbrennung, Wärmepumpen (Abwässer, Gewässer), Biomassen und die "rohrleitungsgebundene Wärmeversorgung".	Partizipationsprozessen diskutiert und entwickelt. Dadurch ergab sich für die Region eine hohe Verbindlichkeit in der Umsetzung dieser Potenziale.
STATUS	Abgeschlossen (Gültige Landesverordnung)	Gültiger, laufend gewarteter Plan	In Umsetzung
AUSGEPRÄGTER GOVERNANCE SCHWERPUNKT	Teilweise	Nein	Ja

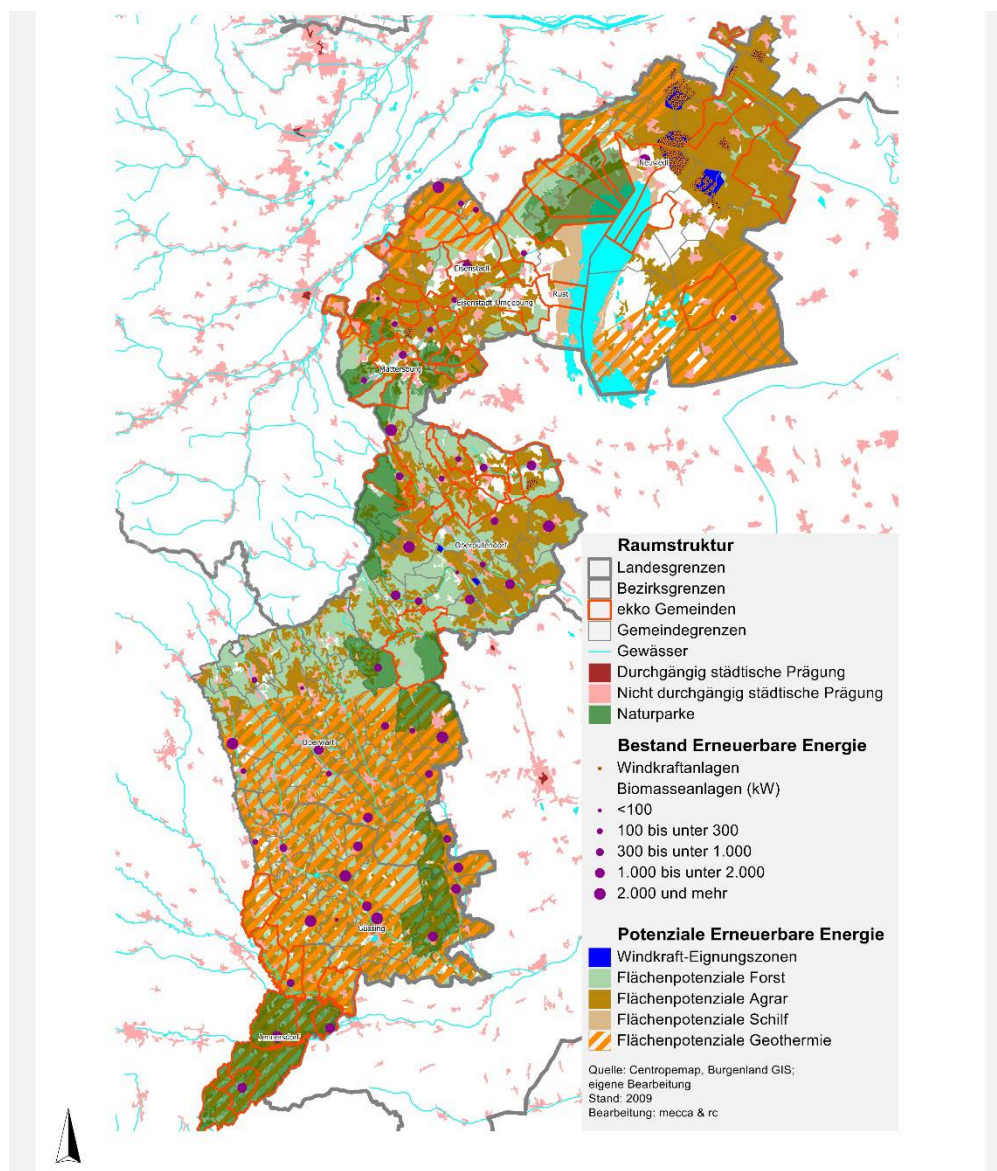


Abbildung 107: Karte Raumstruktur, Bestand und Potenziale Energie,
(Quelle: LEP Burgenland 2011, (Amt der Burgenländischen Landesregierung 2012, S. 32))

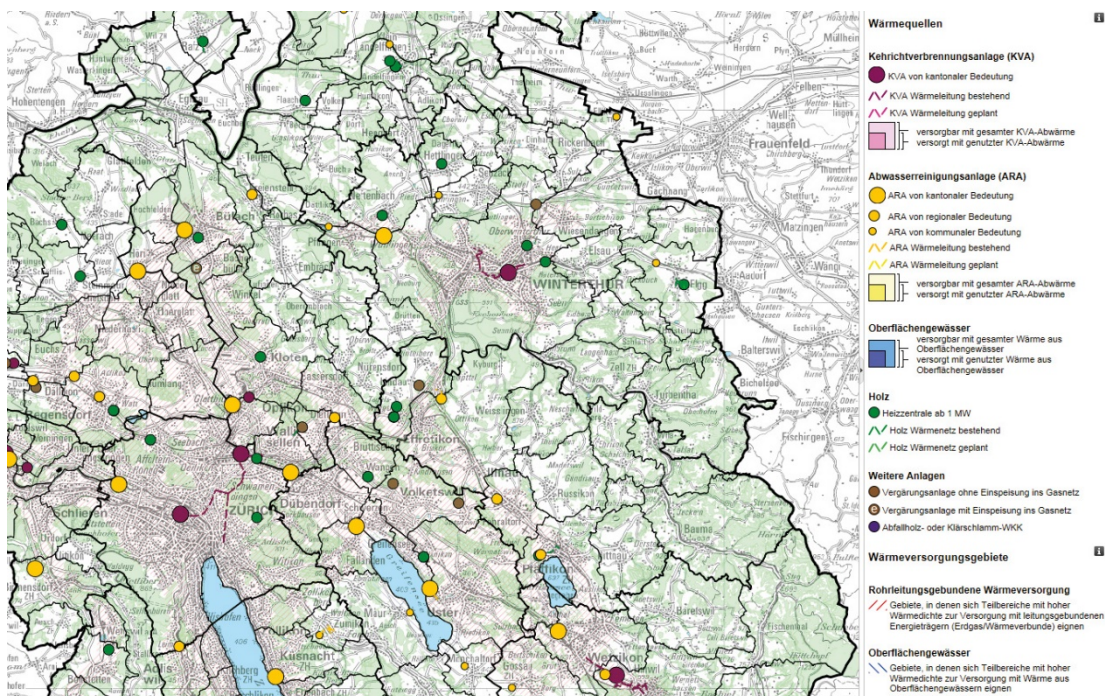


Abbildung 108: Ausschnitt aus dem Energieplan des Kantons Zürich 2013 (Quelle: Kanton Zürich 2013)

Tabelle 64 : Auszüge der "good practice" zu AP3-relevanten Projekten (1/2) (Quelle: Projektteam 2016)

TITEL PROJEKT	Wüstenrot Plus-Energiegemeinde	Energierregion Weiz-Gleisdorf	Masterplan 100% Klimaschutz
JAHR	2015	2016	2016
LAND	Deutschland	Österreich	Deutschland
QUELLE	Hochschule für Technik, Stuttgart	Energierregion Weiz-Gleisdorf	Netzwerk 100% RES communities
RAUMBEZUG	Region (5 Gemeinden in Baden-Württemberg)	12 Gemeinden, Steiermark	Landkreis Osnabrück
FOKUS	Plusenergie-Bilanz und Mustersiedlungen bis 2020, Ausbaustrategie erneuerbare Energie.	Produktion erneuerbarer Energie, Smart urban Region Weiz-Gleisdorf, E-Mobility- und Carsharing Projekte	100% erneuerbarer Strom bis 2030, 100% erneuerbare Wärme bis 2050
BESCHREIBUNG	Hohe Umsetzungsdynamik durch die Kombination von laufender "externer"	Durch eine Multifondsstrategie (Verein, LEADER Region, Forschungs- und	Hohe Umsetzungsdynamik durch jährliches, räumliches und

	Expertise und tragfähige Genossenschafts- und Geschäftsmodelle auf regionaler Ebene, über alle Phasen durch intensive Partizipationsformate begleitet.	Innovations-GmbH, Klima- und Energiemodellregion) und eine 20-jährige Kooperationskultur „ohne Zwang“ hat die Energieregion viele und stetige Projekterfolge realisiert.	thematisches, Monitoring der Energieziele sowie mehrerer Begleitstudien und -förderungen
STATUS	In Umsetzung	In Umsetzung (seit 1996)	In Umsetzung (seit 2013)
AUSGEPRÄGTER GOVERNANCE SCHWERPUNKT	Ja	Ja	Teilweise

2.6.2 WAS? Regionale erneuerbare Energieszenarien

Die Erzeugung erneuerbarer Energien ist flächenintensiv. Diese Tatsache ist längst bekannt, aber im gemeindeübergreifenden Kontext stellen sich dazu einige sehr schwierige Steuerungsaufgaben:

- Ab welcher Größenordnung (Leistungs- und Produktionskapazität) sind Energieanlagen nicht von einzelnen Gemeinden betreibbar, und zwar sowohl wegen der Knappheit der Planungs-, als auch der Flächenressourcen?
- Wie kann ein Flächenmanagement aufgebaut sein, das einerseits zwischen Energienachfrage-Dichten und Produktionspotenzialen und andererseits zwischen verschiedenen Gemeinden vermittelt?
- Welche quantitativen und qualitativen Entscheidungsparameter gibt es, die zur „besten“ Lageentscheidung einer Energieproduktionsanlage führen? Was kann getan werden, wenn die benötigten Daten fehlen, veraltet, unvollständig oder nicht öffentlich zugänglich sind?

Vor diesen Herausforderungen stehen viele (Energie)regionen. In folgenden Kapitel werden hierzu die Flächenaspekte verschiedener Energieträger verglichen und in einem Katalog mit Produktionseinheiten „m²/kWh/a“ gebündelt. Außerdem werden fördernde und einschränkende Faktoren für die Produktion von erneuerbarer Energie in der Testregion Vorderland-Feldkirch zusammengefasst. Der letzte Teil dokumentiert die Arbeitsweise eines neu entwickelten Planspiels, um zu einer ersten räumlichen Dimensionierung zwischen Energiebedarfsszenarien und der Energieproduktion zu gelangen. Die Erkenntnisse und vollzogenen räumlichen Strategien wurden abschließend in einem Post-Gis-Arbeitsschritt überprüft.

2.6.3 m²/kWh/a: Flächenbedarfe erneuerbarer Energieproduktion

Ein wichtiger Arbeitsschritt im Arbeitspaket lautete „Operationalisierung der Flächenbedarfe verschiedener erneuerbarer Energieformen“. In Fachliteratur gibt es nur wenige Quellen und

Studien, die Flächenbedarfe von unterschiedlichen erneuerbaren Energieträgern miteinander vergleichen. Ein Ziel dieses Arbeitspaketes war daher die Erstellung eines Katalogs von Energieträgern mit einer Produktionseinheit m^2 pro kWh und Jahr ($\text{m}^2/\text{kWh/a}$). Diese Energieproduktionseinheit stellt ein Pendant zu der wesentlich bekannteren Nachfrageeinheit kWh pro m^2 und Jahr ($\text{kWh}/\text{m}^2/\text{a}$), welche zum Beispiel zur Beschreibung des Heizwärmebedarfes dient.

Die Arbeitsweise zur Ermittlung des Katalogs $\text{m}^2/\text{kWh/a}$ war folgende:

Für Windkraft, Solarenergie und Wasserkraft wurden anhand bestehender, österreichischer Anlagen die Leistung (Watt) und die Energieproduktion in Wattstunden pro Jahr ermittelt. Die Energiemenge kann sowohl durch Lagekriterien (etwa die lokale Solarstrahlungs- oder Windstärke) als auch durch die Summe der Volllaststunden pro Jahr sehr unterschiedlich ausfallen. Um für das Testgebiet Vorderland-Feldkirch passende Werte zu erhalten, wurden die Werte der Referenzanlagen mit Leistungs- und Energiewerten von Anlagen vor Ort verglichen.

Bei der tiefen Geothermie und den diversen Biomassen wurden für die Ermittlung der Leistung und Energieproduktion Default-Werte aus der Fachliteratur und aus bestehenden Anlagen verwendet. Danach wurde der Flächenbedarf der Produktionsanlage - sowohl indirekte als direkte Flächenbedarfe⁴⁹ - ermittelt. Für die Flächen in Hektar wurde mithilfe von Satellitenbildern (Quelle: google maps) die Größe der jeweiligen Anlage vermessen, sofern es aus anderen Datenquellen keine Angaben zur Flächenbelegung gab.

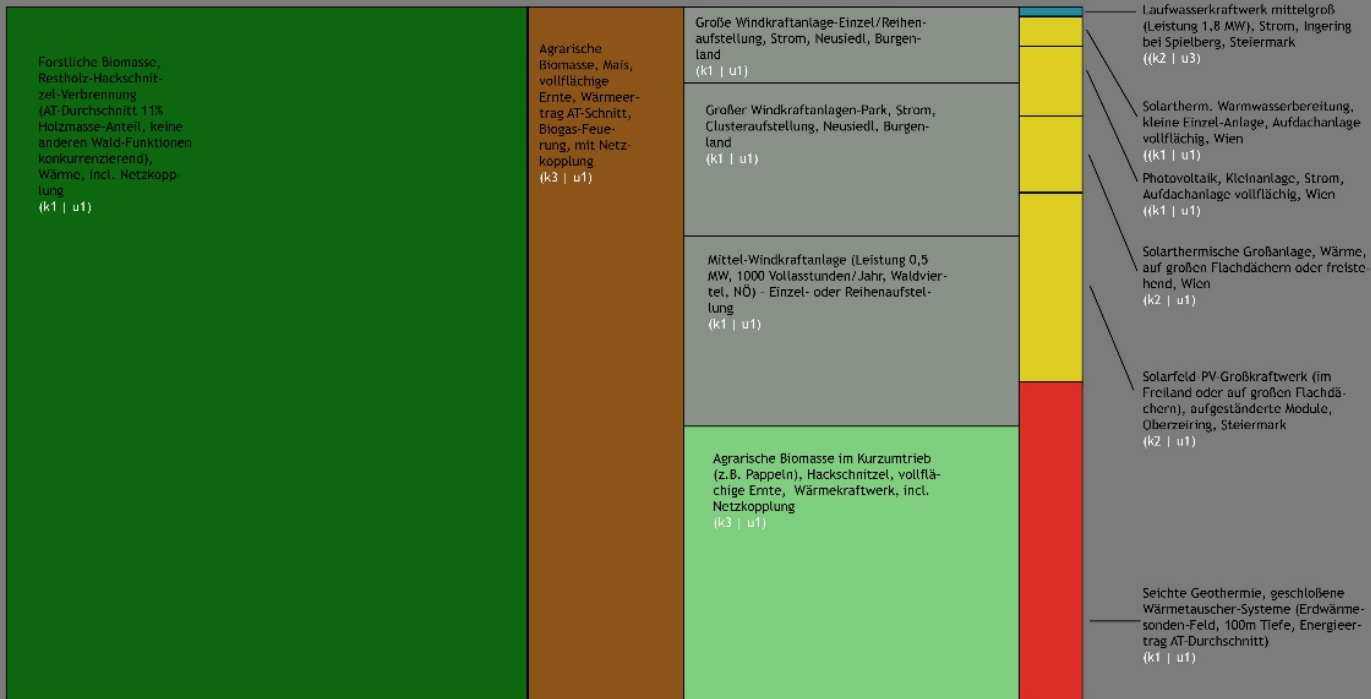
Wie die folgende Abbildung zeigt, ist das Verhältnis „ $\text{m}^2/\text{kWh/a}$ “ bei jedem erneuerbaren Energieträger anders beschaffen. Dazu einige Anmerkungen:

- Bei einem Windpark ist die gesamte Flächenbelegung relevant und nicht nur der Durchmesser (oder Footprint) der Masten einzelner Turbinen.
- Eine Solaranlage (egal ob zur Strom- und/oder zur Wärmeenergieerzeugung) mit aufgeständerten Paneelen braucht pro Energieertrag in etwa doppelt so viel Fläche wie eine Solar-Anlage, die vollflächig auf einem Schrägdach oder einer Fassade platziert ist.
- Bei Biomasse hingegen kommt es auf die Bewirtschaftungsintensität und den Hektarertrag an.
- Bei der tiefen Geothermie geht es vor allem um das Temperaturniveau der Tiefenwässer pro Entzugsfläche, bei der seichten Geothermie und anderen Wärmepumpenformen wiederum sind die lageabhängigen Varianzen erheblich geringer.
- Bei Wind-, Wasser- und Sonnenkraft haben die standortabhängigen Volllaststunden (Wind-, Sonnenstunden und Liter pro Querschnitt und Jahr) einen erheblichen Einfluss auf das Verhältnis von Energieertrag pro Jahr und Fläche.

⁴⁹ Die Summe der Potenzialflächen plus der Flächen für die „Anlagen-Hardware“ und die Energieinfrastruktur

Im Sinne einer nachhaltigen Raumentwicklung sind aber auch andere Aspekte als nur die Flächenbedarfe zu bedenken. Dazu gehören mögliche Flächenkonkurrenzen zwischen verschiedenen Landnutzungen und das Ausmaß der (durch Energieproduktion) verursachten Umweltwirkungen. Es wird in weiterer Folge versucht, anhand einiger, exemplarischer, Energieträger die Verhältnisse zwischen den Flächenbedarfen verschiedener Produktionsarten ($\text{m}^2/\text{kWh/a}$) sowie Einschätzungen zum Umwelteinfluss und der Flächenkonkurrenz zu veranschaulichen.

Erneuerbare Energieproduktion: m²/kWh/a



k: Flächennutzungskonkurrenz
 u: Umweltbeeinträchtigung
 (kx | ux)
 } 1,2,3 ... gering, mittel, hoch

Abbildung 109: Flächenbedarfsvergleich verschiedener erneuerbarer Energieproduktionsformen (Quelle: Projektteam 2015)

Tabelle 65: Energieträger (Quelle: Energieertragswerte diverser Biomassen und seichte Geothermie (Stanzer, G. et al 2010b). Alle anderen Werte: eigene Annahmen basierend auf Recherche/Vermessung von österreichischen Referenzanlagen. Der Katalog berücksichtigt keine Kombinationslösungen, wie etwa Geothermie und Photovoltaik auf derselben Fläche.)

	ENERGIETRÄGER	m²/kWh/a	k ... Land- u nutzungs- konkurrenz 1,2,3*	... kWh/m²/a
WÄRME	Forstliche Biomasse, Restholz-Hackschnitzel-Verbrennung Österr. Durchschnittswert ⁵⁰ , inkl. Netzkopplung.	0,568182	1	1,76
	Agrarische Biomasse, Mais Österreichischer Durchschnittsertrag der Wärmeproduktion bei 1 bis 2 vollflächigen Ernten pro Jahr, Biogas-Feuerung, mit Netzkopplung.	0,169492	3	5,9
WÄRME	Agrarische Biomasse im Kurzumtrieb (Pappeln), Hackschnitzel Österreichischer Durchschnittsertrag der Wärmeproduktion bei 1 bis 2 vollflächigen Ernten pro Jahr, inkl. Netzkopplung.	0,142045	3	7,04
STROM	Mittelgroße Windkraftanlage (Einzel- oder Reihenaufstellung) Leistung: 0,5 MW je Turbine Lage: Waldviertel, NÖ.	0,098135	1	10,19
STROM	Windpark (Clusteraufstellung) Leistung: 3 MW je Turbine Lage: Neusiedl, Burgenland.	0,081770	1	12,2
STROM	Große Windkraftanlage (Einzel/Reihenaufstellung) Leistung: 3 MW je Turbine Lage: Neusiedl, Burgenland.	0,040000	1	25
WÄRME	Seichte Geothermie (geschlossene Wärmetauscher-Systeme) Erdwärmesonden-Feld, 100m Tiefe, Energieertrag: Österreichischer Durchschnitt.	0,032895	1	30,4

⁵⁰ Nutzung von 11% der gesamten Holzmasse (ohne Berücksichtigung der Konkurrenz mit anderen Nutzungen, etwa Holz- und Zellstoffproduktion). Alle Biomasse-Durchschnittserträge: (Stanzer, G et al 2010)

STROM	Solarfeld-PV-Großkraftwerk	0,019231	2	1	52
	aufgeständerte Module im Freiland oder auf großen Flachdächern Lage: Oberzeiring, Steiermark.				
WÄRM	Solarthermische Großanlage	0,008000	2	1	125
	Auf großen Flachdächern oder freistehend, Lage: Wien.				
STROM	Photovoltaik Kleinanlage	0,006897	1	1	145
	vollflächige Dachanlage Lage: Wien.				
WÄRME	Solarthermische Warmwasserbereitung	0,003367	1	1	297
	(kleine Einzelanlage) vollflächige Dachanlage Lage: Wien.				
STROM	Laufwasserkraftwerk	0,000455	2	3	2200
	(mittelgroße Anlage) Leistung 1,8 MW Lage: Ingering bei Spielberg, Steiermark.				

*Einschätzung der Stärke der Landnutzungskonkurrenz und Umweltbeeinträchtigung: 1,2,3 = gering, mittel, hoch.

2.6.4 Das Testgebiet Vorderland-Feldkirch: Landschafts- und Bevölkerungsstruktur

Der vorgestellte „m²/kWh/a“-Katalog von erneuerbaren Energieträgern soll im weiteren Verlauf in der Untersuchungsregion Vorderland- Feldkirch zur Anwendung kommen. Ziel ist es, um herauszufinden, mit welchen Technologien und Ressourcen ein Großteil des Energiebedarfs der Region gedeckt werden könnte. Dieses Kapitel enthält eine Einführung in die räumlichen Rahmenbedingungen der Region Vorderland-Feldkirch und stellt *fördernde* und *einschränkende* Konditionen für unterschiedliche Energieträger vor. Der letzte Absatz behandelt die Ergebnisse der Grundlegendatenerhebung zu diesen Rahmenbedingungen.

Fördernde Konditionen für die Gewinnung von erneuerbare Energie sind günstige, naturräumliche Voraussetzungen (nutzbare Windgeschwindigkeiten, Sonneneinstrahlung, Kulturpflanzen, Gefälle von Gewässern, etc.), oder werden - im Sinne von „Eignungsflächen“ – durch räumlich-qualitative Überlegungen definiert. Mit einschränkenden Konditionen sind wiederum jene Flächen oder Standorte gemeint, wo die Gewinnung von erneuerbarer Energie nicht möglich beziehungsweise nicht wünschenswert wäre. Diese ergeben sich etwa aus gesetzlichen Rahmenbedingungen, dem Bebauungsgrad, der Qualität der Landschaft und deren Nutzung (z.B. Tourismus) und die allgemeine Haltung der Bevölkerung zum Ausbau von bestimmten Energieträgern (Not-In-My-Back-Yard Einstellung). Die Definition, welche Landnutzungskombinationen (nicht) wünschenswert wären, ist allerdings eine klassische Aufgabe der Raumordnung und damit grundsätzlich veränderbar. Im folgenden Absatz konzentrieren wir uns auf jene fördernden und einschränkenden Faktoren in Vorderland-Feldkirch, die physikalisch-räumlich sind und dadurch relativ unveränderbar:

Fördernde und einschränkende Konditionen in Vorderland-Feldkirch

Die Region Vorderland-Feldkirch hat sehr heterogene naturräumlichen Eigenschaften, wodurch prinzipiell viele Möglichkeiten zur Gewinnung von erneuerbarer Energie entstehen. Die Landschaft im Westen ist weitgehend flach und durch die Flüsse Rhein, Ill und Frutz geprägt. Richtung Osten und Süden dominieren die alpinen Gebiete des Bregenzerwaldes und des Walserkammes. Die Region ist im westlichen, flachen Bereich des Rheintals stark zersiedelt und als Stadtregion mit polyzentrischem-, oder Bandstadtcharakter einzustufen. Im Ballungsraum Feldkirch/Rankweil konzentrieren sich mehr als die Hälfte der rund 64.000 EinwohnerInnen⁵¹. Große Gewerbe- und Industriegebiete befinden sich ebenfalls im Rheintal entlang der Mobilitätsachsen L190, A14 und der Bahnlinie zwischen Klaus und Feldkirch. Im östlichen Teil folgt die dichte Siedlungsstruktur den Verlauf der Täler durch die gebirgige Landschaft und es dominieren Agrarflächen und Naturlandschaft. Neben aneinandergewachsenen Talsiedlungen und Berggemeinden gibt es wertvolle Kulturlandschaften, deren Bedeutung aktuell auch durch die Erfassung im Weißzonen-Inventarium des Landes Vorarlberg aufgewertet wird (Amt der Vorarlberger Landesregierung 2015).

Fördernde Konditionen

- [+] weitläufige Forstgebiete, die zur Energiegewinnung genutzt werden könnten.
- [+] mildes Klima mit guten Bedingungen für Solarenergie und, in höheren Lagen, Windenergie.
- [+] viele Fluss- und Bachläufe zur Gewinnung von Wasserkraft
- [+] Große Dachflächen in Industrie- und Gewerbegebieten zur Nutzung von Solarenergie

Einschränkende Konditionen

- [-] Im dicht besiedelten Rheintal sind größere, erneuerbare Energieanlagen nur begrenzt umsetzbar.
- [-] Die Fluss- und Bachläufe in der Region sind bereits weitgehend zur Stromgewinnung durch Wasserkraft genutzt. Größere Flusskraftwerke befinden sich entlang von Ill und Rhein, Kleinwasserkraftwerke entlang der verzweigten Seitenarme von Flüssen und Bächen.
- [-] Im alpinen Gebiet viele Einschränkungen durch Topografie, Landschafts- und Naturschutz

⁵¹ Christoph Kirchengast (Geschäftsführer der Regio Vorderland-Feldkirch) 2015

Tabelle 66: EinwohnerInnenzahl Region Vorderland-Feldkirch (Quelle: (Statistik Austria 2015b))

Bevölkerungszahl 2005-2015	1. Quartal 2005	1. Quartal 2015
Feldkirch <80404>	29.414	31.850
Fraxern <80406>	674	656
Göfis <80407>	2.965	3.202
Klaus <80409>	2.981	3.090
Laterns <80411>	721	676
Meiningen <80413>	1.897	2.114
Rankweil <80414>	11.508	11.712
Röthis <80416>	1.935	1.863
Sulz <80420>	2.196	2.482
Übersaxen <80421>	609	640
Viktorsberg <80422>	389	391
Weiler <80423>	1.835	2.072
Zwischenwasser <80424>	3.142	3.182
Region Vorderland-Feldkirch	60.266	63.930

Ergebnis Erhebung Grundlagendaten

Theoretisch verfügbare Standorte und Flächen für erneuerbare Energie, die durch diese einschränkenden und fördernden Konditionen entstehen, sollten im weiteren Verlauf der Analyse durch ein Abschichtungsverfahren⁵² erarbeitet werden. Es wurden hierbei, wie bereits erwähnt, ausschließlich physikalisch-räumliche Faktoren⁵³ in Betrachtung gezogen. Hierzu wurde eine Grundlagendatenerhebung⁵⁴ durchgeführt zu drei Themen:

⁵² Durch den Abzug von „Schichten“ (also nicht-verfügbare Flächen) durch GIS-unterstützte Methoden ergeben sich Restflächen, auf denen die Verortung von Anlagen theoretisch möglich - im Sinne von „nicht verboten“ - ist.

⁵³ ausgenommen qualitative und gesetzliche Ausschlussfaktoren wie Landschaftsbild, Emissionen oder Naturschutz

⁵⁴ Die Daten wurden online erhoben oder von der Region zur Verfügung gestellt. Um die Qualität der erhobenen Daten überprüfen zu können wurde ein Fragebogen mit Kartenverortung entwickelt der gebietsdeckend

- (1) bereits genutzte Standorte und Flächen für erneuerbare Energie⁵⁵,
- (2) räumlich-physikalische Ausschlussfaktoren (Bebauungsgrad, Gefälle-Grade, Bodenbeschaffenheit und -Nutzung usw.)
- (3) Flächenkonkurrenzaspekte zwischen unterschiedlichen erneuerbaren Energiequellen.

Das Ergebnis der Grundlagendatenerhebung zeigt, dass gebietsdeckende Daten zur Berechnung von erneuerbaren Energiepotenzialen nur sehr begrenzt vorhanden sind. Es gibt ein großes Gefälle bezüglich der Qualität und Zugänglichkeit von Daten innerhalb der Region. So verfügt die Stadt Feldkirch innerhalb ihrer Gemeindegrenze über eine ausgezeichnete Datenbank zu Energiethemen, während in anderen Teilen der Region die Informationen sehr lückenhaft oder (noch) gar nicht vorhanden sind.

Gebietsdeckende Daten konzentrieren sich auf Basisinformationen zur Topographie, Bebauungsstruktur, Flächenwidmung, Bodenbeschaffenheit und Landnutzung. Die Errechnung von theoretisch verfügbaren Biomasse­mengen aus Forstwirtschaft und Maisanbau wäre aufgrund dieser Landnutzungsdaten möglich. Auf Basis von Daten des Landes Vorarlberg zu erneuerbaren Energiepotenzialen konnten überdies Grundlagenkarten für Solareignung und Windkraftpotentiale erstellt werden.

Ein großes Problem stellte die Wasserkraft dar, gebietsdeckende Informationen beziehen sich auf die Nutzungskategorie „Gewässer“, sagen aber nichts aus über deren Fließgeschwindigkeit bzw. Gefälle. Ebenso lückenhaft sind öffentlich zugängliche und vollständige Daten über aktive Kraftwerke. Immerhin konnten durch die Rückläufe eines Fragebogens einige dieser Layer zumindest teilweise aktualisiert werden.

Bedingt durch diese empirischen Probleme wurde das Ziel, eine zuverlässige und belastbare Berechnungsgrundlage für die Ermittlung von Energiepotenzialen durch das Abschichtungsverfahren zu schaffen, klar verfehlt. Elementare Informationen wie etwa die Leistung und Jahresarbeit bestehender erneuerbarer Energieanlagen waren weder durch Datenrecherche, noch durch Befragungen vollständig und konsistent organisierbar. Aus diesem Grunde wurde die ursprünglich geplante Arbeitsweise verändert, um trotz dieser erschwerten Ausgangsposition zu plausiblen Energieszenarien zu gelangen. Die Ergebnisse der Datenerhebung wurden zu einer Kartensammlung zusammengefasst, die im Rahmen der Szenarien-Erstellung zur Anwendung kommt.

Kontaktpersonen aus den betreffenden Gemeinden geschickt wurde. 9 von 13 Kontaktpersonen haben den Fragebogen zurückgeschickt.

⁵⁵ Repowering-Potenziale von bestehenden Anlagen wurden aufgrund der ungenügenden Datenlage nicht analysiert. Dies betrifft im Wesentlichen die Wasserkraft.

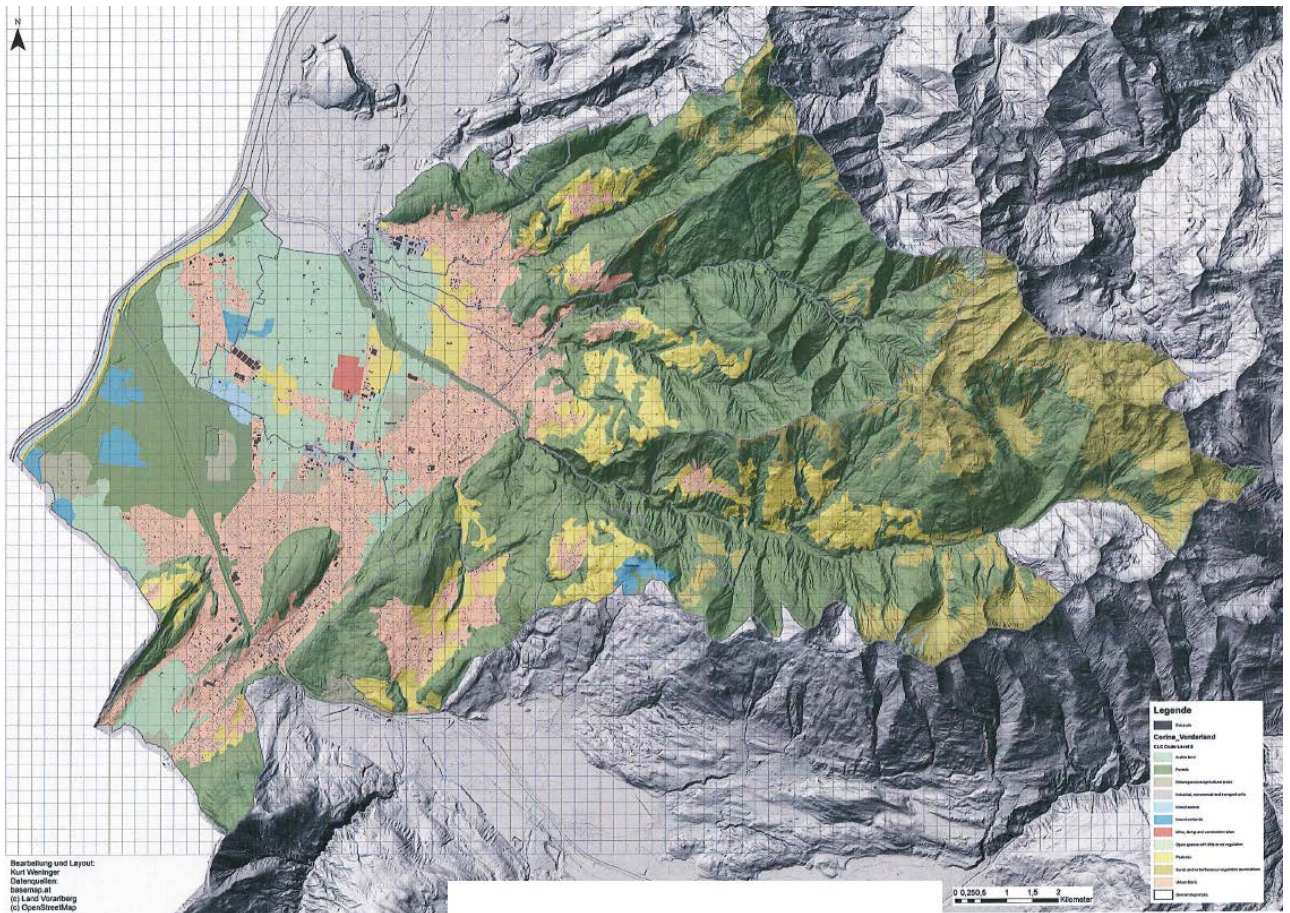


Abbildung 110: Landnutzung in Vorderland-Feldkirch (Quelle: (EEA 2009), Bearbeitung: Projektteam (2016))

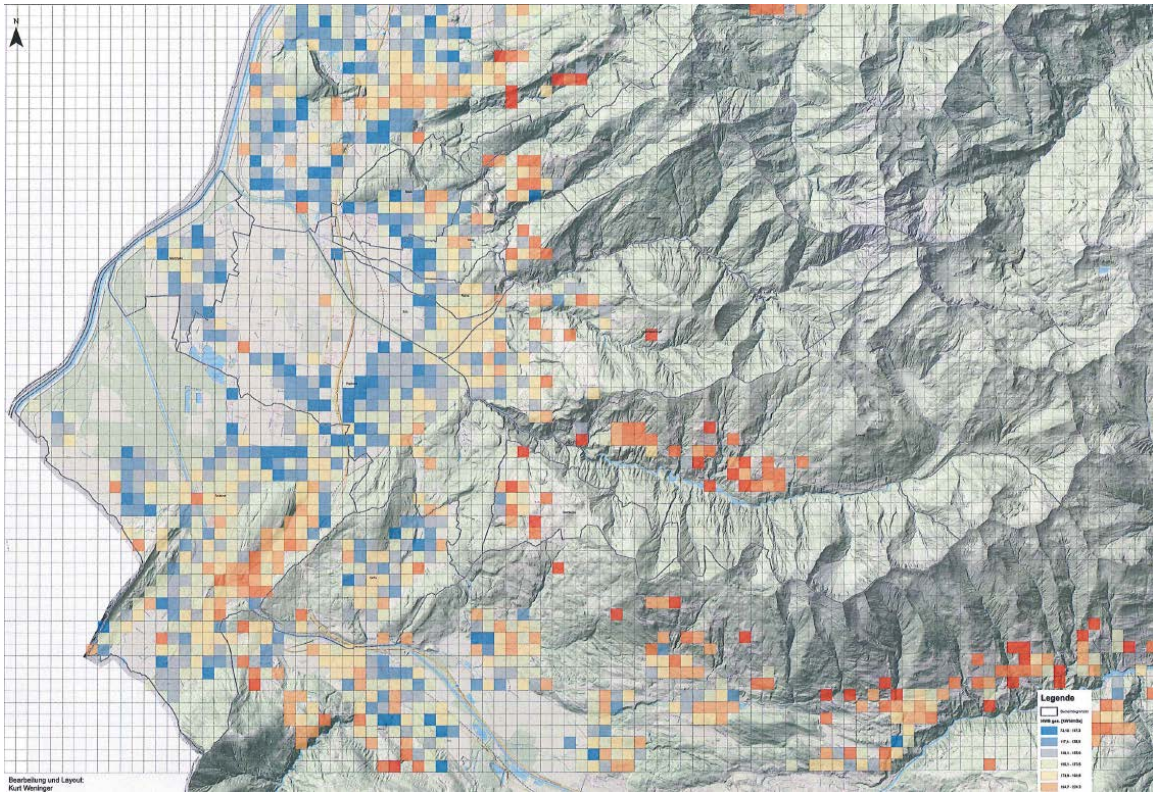


Abbildung 111: Durchschnittlicher Heizwärmebedarf pro m² je Rasterzeile (250x250m) in Vorderland-Feldkirch
 (Quelle: (Department für Raumplanung, TU Wien 2013a), (European Environment Agency 2009) & eigene
 Bearbeitung Projektteam (2016))

2.6.4.1 Arbeitsweise zur Abschätzung des Energiebedarfes 2030

Wie schon im Kapitel zuvor erwähnt, sind die Datengrundlagen für eine zuverlässige Abschätzung des Potenzials erneuerbarer Energie nicht in ausreichender Qualität vorhanden. Auch für die Energiebedarfsabschätzung trifft dies zu. Die Daten liegen zwar bei den Energieversorgern und diversen anderen Stellen auf, in der Praxis werden diese nicht für die Nutzung freigegeben. Auf großmaßstäblicher Ebene – etwa bei der Erstellung der Energiebilanz Österreichs – werden eine Reihe von Datenquellen⁵⁶ mit zusätzlichen, eigenen Erhebungen⁵⁷ kombiniert um mittels einer Modellberechnung geschätzt zu werden⁵⁸. Basierend auf diesen Ergebnissen kann der derzeitige Energiebedarf in den Bereichen Strom, Wärme und Mobilität nach Sektoren aufgeschlüsselt ausgewiesen werden. Die benötigten Daten sind umfangreich, der benötigte Aufwand ebenso – für dieses Projekt war dieser Weg nicht anwendbar.

⁵⁶ z.B. Strom- und Gasstatistik (e-control 2016), Erhebungen laut Erdölbevorratungsgesetz (BMFW 2015)

⁵⁷ z.B. Stromtagebuch, Energieeinsatz der Haushalte (Statistik Austria 2012)

⁵⁸ vgl. (Statistik Austria 2016)

Zusätzlich war es erforderlich die Entwicklung des Energiebedarfs bis zum Jahr 2030 abzuschätzen, da dies das Zieldatum für die Deckung des Bedarfs durch den Einsatz erneuerbarer Energien darstellt.

Das folgende Diagramm zeigt den prinzipiellen Ablauf zur Erarbeitung von Umsetzungspfaden, oder Szenarien, für die zukünftige Entwicklung hinsichtlich der Aktivierung des Potenzials erneuerbarer Energie in der Region Vorderland-Feldkirch.

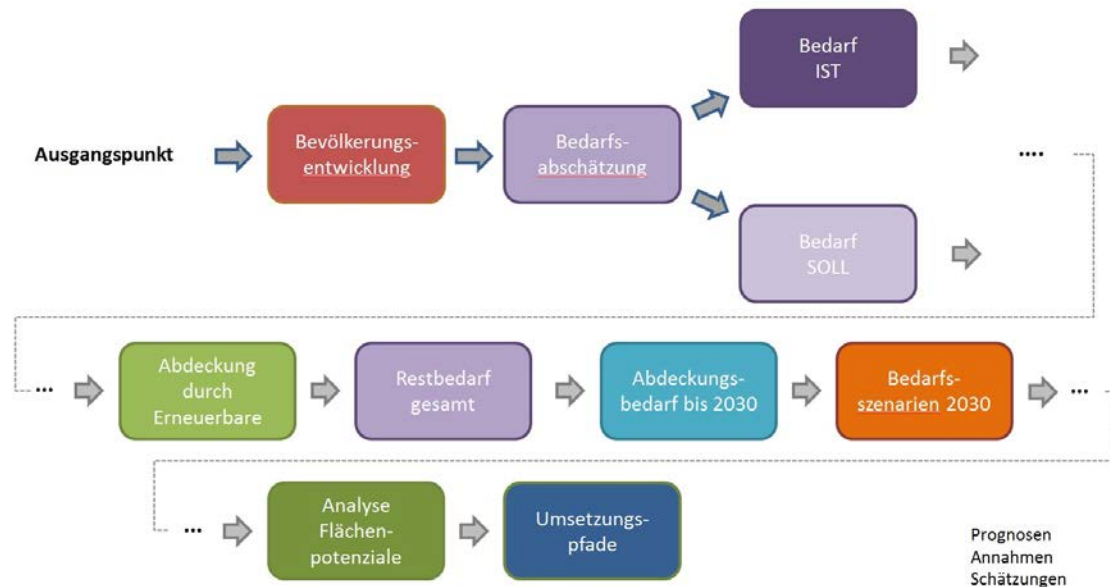


Abbildung 112: Ablaufdiagramm – Methode zur Szenarien-Bildung für das IST 2015 und SOLL 2030 im AP3
(Quelle und Bearbeitung: Projektteam (2016))

Ausgehend von den aktuellen Daten wurde eine Bedarfsabschätzung für das Jahr 2030 durchgeführt. Diese wurde dann in die beiden Pfade Bedarf „IST“ und Bedarf „SOLL“ aufgeteilt – ersterer geht von keinen, letzterer von geringen Einsparungen aus. Da bereits jetzt ein Teil des Bedarfs aus erneuerbaren Energieträgern abgedeckt wird, verbleibt in beiden Pfaden ein Restbedarf, der bis zum Jahr 2030 abgedeckt werden soll. Daraus ergeben sich die verbleibenden Bedarfsszenarien, die dann – unter Berücksichtigung der vorhandenen/aktivierbaren Potenziale der erneuerbaren Energieträger – zu den möglichen Umsetzungspfaden führen.

Für die Energiebedarfsabschätzung wurde, im Vergleich zu dem oben skizzierten Abschätzungsverfahren, eine beträchtlich simplifizierte Methode angewandt. Diese berücksichtigt die Regionale Bevölkerungsprognose 2009-2050 (Amt der Vorarlberger Landesregierung 2016) und basiert auf die Abschätzung des Strom- und Wärmebedarfs der privaten Haushalte für 2030 auf der Grundlage von Daten zum Gebäudebestand. Dabei wurde eine Reihe von Basiswerten – wie zum Beispiel HWB/m²/a, Bevölkerungszuwachs der Gemeinden, m² Wohnfläche je Person – aus Forschungsberichten und Fachliteratur entnommen und (zum Teil) durch eigene Berechnungen adaptiert. Für die Abschätzung des

Energiebedarfs der anderen Sektoren (Landwirtschaft, Gewerbe und Industrie) wurde eine Reihe von weiteren Datenquellen, welche den Energiebedarf auf höherer Aggregationsebene abschätzen, als Referenz herangezogen. Die Abschätzung basiert somit auf den Kennwerten zur Verteilung des Energiebedarfs auf die Sektoren.

Die folgende Grafik zeigt, welche Daten in die Bedarfsabschätzung eingegangen sind, und zum Ergebnis – der Abschätzung des Gesamtenergiebedarfs für die Region Vorderland-Feldkirch für das Jahr 2030 – geführt haben.

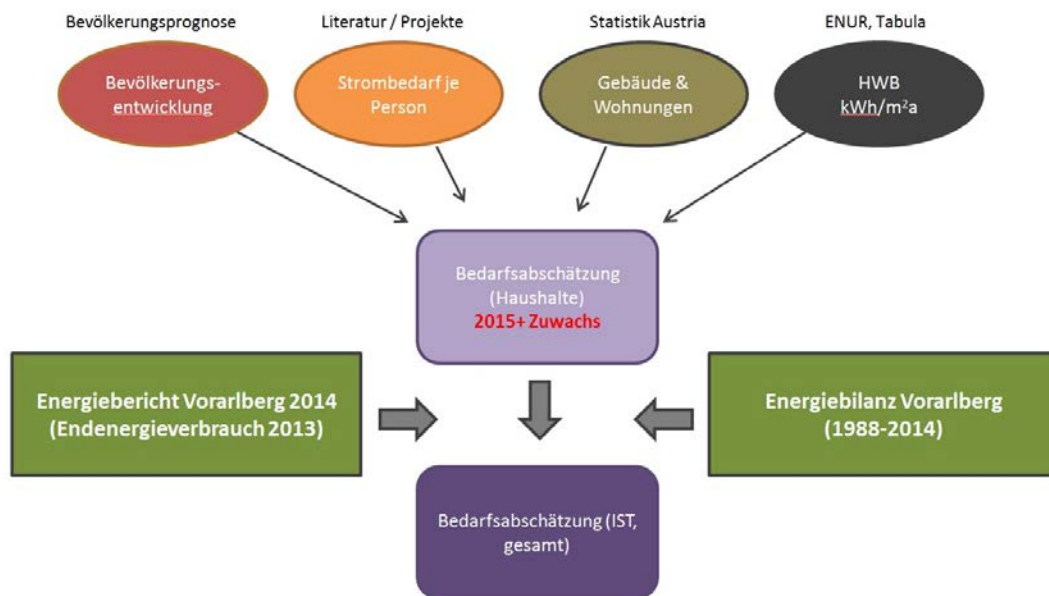


Abbildung 113: Bedarfsabschätzung – Datengrundlagen der Szenarienbildung im AP3 (Quelle und Bearbeitung: Projektteam (2016))

Die Plausibilität dieser Abschätzung wurde aufgrund zusätzlicher Informationen überprüft. Trotzdem sei darauf hingewiesen, dass es sich um eine grobe Abschätzung handelt, die sich aus einer Reihe von Annahmen ergibt, welche sich – vor allem bis zum Jahr 2030 – auch anders entwickeln könnten.

Der Energiebedarf der Region wurde mit 1.996 GWh für das Jahr 2030 abgeschätzt, wobei 452 GWh für elektrische Energie und 1.544 GWh für Wärme benötigt werden. Ein Teil der Energie wird bereits jetzt durch erneuerbare Energieträger abgedeckt. Als Ziel wird festgelegt, dass der komplette Energiebedarf bis zum Jahr 2050 zu hundert Prozent durch Erneuerbare abgedeckt werden soll. 100 Prozent bedeutet, dass die gesamte erneuerbar produzierte Energie der gesamten Jahresnachfrage entspricht, allerdings ohne große saisonale Schwankungen zwischen Bedarf und Produktion zu berücksichtigen. Für 2030 muss somit ein Teilziel erreicht werden, um am Zielpfad 2050 zu bleiben. Daher reduziert sich, wenn linear gerechnet, der abzudeckende Energiebedarf entsprechend auf 42% des Energiebedarfs durch Erneuerbare.

Energiebedarfsszenarien IST und SOLL

Im Energiebedarfsszenario „IST“ wurde von einem gleichbleibenden (nicht steigenden) Energiebedarf ausgegangen, der dem heutigen Bedarf entspricht, für das Szenario „SOLL“ wurden etwas ambitioniertere Annahmen zu einem sparsameren Umgang mit Energie getroffen: Zum einen wird angenommen, dass der Strombedarf um ca. 10% sinkt (durch sparsameren Umgang, effizientere Geräte, Prozesse usw.), zum anderen wurde angenommen, dass das bestehende Sanierungspotenzial genutzt wird und ca. 2% des Gebäudebestands pro Jahr saniert werden. Die Kennwerte dazu stammen aus dem Forschungsprojekt ENUR (Department für Raumplanung, TU Wien 2013a).

Tabelle 67 zeigt die Energiebedarfswerte zum IST und SOLL, die sich aus diese Annahmen ergeben. Die Schätzwerte betreffen den Wärme- und Strombedarf der Region Vorderland-Feldkirch, der bis zum Jahr 2030 durch erneuerbare Energieträger abgedeckt werden soll.

Tabelle 67: Bis zum Jahr 2030 durch erneuerbare Energieträger abzudeckender Wärme- und Strombedarf in den Szenarien BAU und SOLL des AP 3 (Quelle: Projektteam 2016)

	Strom	Wärme	
SOLL	34,7 GWh/a	473	GWh/a
DIFFERENZ zum IST	3,9 GWh/a	82,2	GWh/a
IST	38,6 GWh/a	555,2	GWh/a

2.6.5 IST und SOLL: Szenarien 2030

Wie bereits zuvor beschrieben konnte keine zuverlässige Berechnungsgrundlage für die die Deckung der Energiebedarfsszenarien „IST“ und „SOLL“ durch ein GIS-unterstütztes Verfahren erstellt werden. Es musste also eine alternative Herangehensweise entwickelt werden, um mit jenen Informationen, die erhoben worden konnten, systematisch zu Ergebnissen zu kommen.

2.6.5.1 Visioneering-Methode

Die in für diesen Arbeitsschritt angewandte Herangehensweise basiert auf qualitativen Methoden der entwurfsbezogenen Forschung (siehe u.a. (Albrechts 2010a), (Albrechts 2010b), (Shiple 2002)). Diese gehen anstatt einer „Optimalsituation“ von einer Vielfalt an potenziellen Lösungsansätzen aus, die zu einer bestimmten Zielvision (in diesem Fall die Deckung des Energiebedarfsszenarios) führen. Ein großer Vorteil dieser Arbeitsweise ist, dass diese auf stadtreional-aggregierter Ebene bereits mit wenigen Grundlagendaten angewendet werden kann. Die Lösungsansätze werden in der Kombination von Grundlagendaten und dem Einschätzungsvermögen von ExpertInnen erarbeitet. In einem letzten Schritt werden die verschiedenen Lösungsansätze miteinander verglichen und aufgrund ihrer Gemeinsamkeiten/Unterschiede evaluiert.

Hierfür musste allerdings eine Versuchsaufstellung entwickelt werden womit vergleichbare Ergebnisse erzielt werden können. Als Rahmen für diese Aufstellung diente der 3. Fachkongress (25.-26.02.2016, Rankweil). Anhand eines Arbeitssets (Planspiel) wurden die TeilnehmerInnen aufgefordert, räumliche und energietechnische Interessen gegeneinander abzuwägen und Entscheidungen zu treffen, welche Kombination(en) von Energieträgern und Standorten aus ihrer Sicht am besten geeignet wären um den fiktiven Energiebedarf zu decken.

Die Anforderungen das Workshop-Setup hatte folgende Anforderungen zu bedienen:

- Es musste anschaulich und leicht verständlich sein und „Umdenken“ erlauben.
- Es musste zwei Energieszenarien beinhalten.
- Das Prinzip des Arbeitssets sollte standortunabhängig wiederholbar sein.
- Die Anlagen bzw. Flächen-Einheiten sollten maßstäblich dargestellt werden, damit die TeilnehmerInnen den Platzbedarf bzw. die räumlichen Auswirkungen „live“ beurteilen können.
- Typen und Mengen der Energieproduktions-Anlagen mussten durch eine passende Legendengestaltung klar erkenn- und verortbar sein.

2.6.5.2 Arbeitsset

Das Arbeitsset bestand aus einer großformatigen Basiskarte der Region Vorderland-Feldkirch mit Standorten und Flächen für erneuerbare Energie, einem Set von aufsteckbaren „Anlagen“ und einen Katalog mit Detailkarten zu den einzelnen Energieträgern.

Die Basiskarte (siehe nächste Abbildung) zeigt eine kartographische Darstellung der Region mit administrativen Grenzen, Schutzgebieten, Gebäudebestand (große Dachflächen zur Solarenergieproduktion sind hervorgehoben), Gewässer, Situation, Topographie und eine Grobeinteilung der Flächennutzung (Siedlungsraum, Hauptverkehrsachsen, Forstgebiete, Gewerbe- und Industriegebiete). Zur Ermittlung der Energiebedarfsszenarien „SOLL“ und „BAU“ wurde ein „Strom- und Wärmebedarfsrechner“ entwickelt. Dieser „Rechner“ war eine Füllhilfe für TeilnehmerInnen, um die Produktion von bereits verorteten Anlagen und Rohstoffe „live“ zu verrechnen.

Basierend auf dem „m²/kWh/a“-Katalog von erneuerbaren Energieträgern wurde eine Auswahl getroffen, welche Arten von wärme- und stromproduzierenden Anlagentechnologien und Rohstoffen in der Region Vorderland-Feldkirch relevant sind. Den ausgewählten Anlagen und Rohstoffe wurden unterschiedliche Farben und Größen von Pinn-Nadeln zugeordnet. Dies ergab ein „Pinn-Set“ von elf Anlagen (im Fall von Biomasse: Rohstoffe) für Strom und Wärmeproduktion mit einem Richtwert Energie (GWh/a) pro Fläche (m²). Das Steckmaterial ist maßstabsgetreu, das heißt die TeilnehmerInnen konnten den Flächenbedarf direkt auf die Arbeitskarte verorten und den jeweiligen Energieertrag im „Rechner“ mitschreiben.

Der letzte Teil des Arbeitssets - der Katalog mit Detailkarten – beinhaltet eine Kartensammlung zu den erhobenen Grundlagendaten. Themen der Karten waren: Landnutzung und Flächenwidmung, Bevölkerungsdichte, Wärmebedarf, Potenzialflächen von verschiedenen Energieträgern, bestehende und potenzielle Anlagenstandorte.

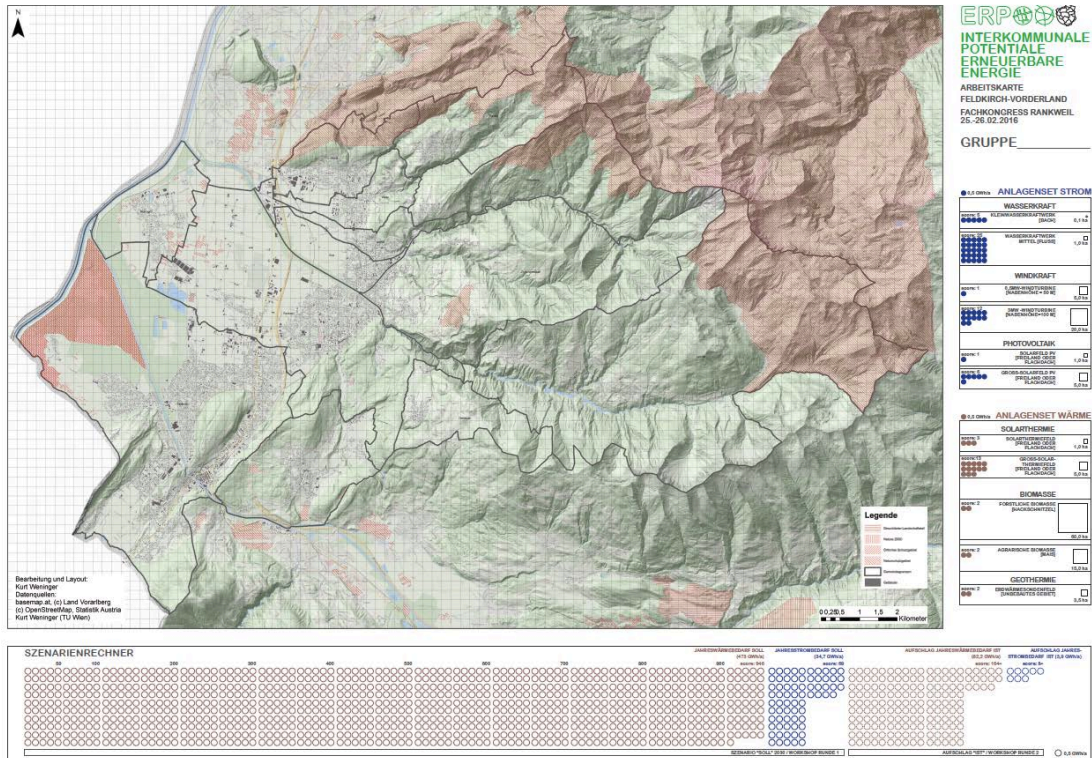


Abbildung 114: Arbeitskarte und Anlagen-Steckset im A0-Format mit vereinfachter Darstellung von Energiepotentialen und „Szenarienrechner“



Abbildung 115: Anlagen-Steckset (Vergrößerung) (Quelle: Projektteam (2016))

2.6.6 Ergebnisse der Planspiel-Methode beim AP3-Fachkongresses in Rankweil

Die Planspiel-Methode mit dem entwickelten Arbeitsset wurde in 3 Gruppen mit pro Gruppe circa 7 TeilnehmerInnen angewandt. Ergebnisse waren 3 vollständig erarbeitete „SOLL“-Szenarien (vermindertes Energiebedarfsszenario) und 2 „BAU“-Szenarien (erhöhtes Energiebedarfsszenario). Die Gruppe, die nur das erste Szenario befüllt hatte, machte Gebrauch von der Möglichkeit, nur mit dem reduzierten SOLL-Energiebedarf zu arbeiten.

Arbeitsverlauf

Die Anwendung des Arbeitssets verlief in der ersten Phase zögerlich, die TeilnehmerInnen musste sich erst mit den Materialien und der Aufgabenstellung vertraut machen. Es wurde aber schnell deutlich, dass dafür nicht nur schnell Standortentscheidungen getroffen werden mussten, sondern auch „effizient“ verortet werden musste. Hierbei war die Zusammenstellung der Gruppen aus Energie-ExpertInnen und TeilnehmerInnen aus der Region sehr hilfreich.

Anlagentechnologien und Ressourcen

Durch die parallele Erarbeitung von mehreren Lösungsansätzen zu zwei Energiebedarfsannahmen (SOLL, BAU) konnten Prioritäten, Gemeinsamkeiten und Unterschiede bezüglich der Verortung von erneuerbaren Energieanlagentechnologien und – Ressourcen festgehalten werden.

Die folgende Tabelle vergleicht die Prioritäten der Gruppen in Bezug auf Anlagentechnologien und Ressourcen, die verortet wurden. Die 3 Tisch-Gruppen (zu je ca. 8 Personen) waren sehr unterschiedlich besetzt, sowohl aus lokalen ExpertInnen, Bürgermeistern und aus der Regio, aber auch durch „externe“ ExpertInnen aus der Verteilerliste der bisherigen ERP_hoch3 Kongresse. Entsprechend der Zusammensetzung fielen auch die gewählten räumlichen Strategien und die „Befüllquoten“ der Szenarien unterschiedlich aus⁵⁹.

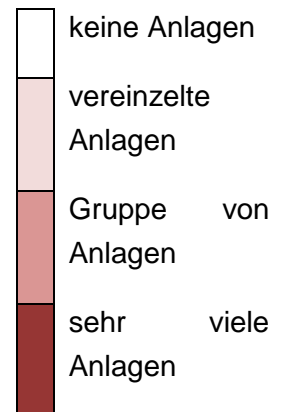
Tabelle 68: Interkommunale Flächenpotentiale erneuerbare Energie in Feldkirch-Vorderland – Die Gruppenergebnisse im Vergleich (Quelle: Projektteam 2016)

		Gruppe 1		Gruppe 2		Gruppe 3	
		SOLL	BAU*	SOLL	BAU**	SOLL	BAU
Wasserkraft	Kleinwasserkraftwerk [Bach]						
	Wasserkraftwerk mittel [Fluss]						
Windkraft	0,5 MW-Windturbine						
	3MW-Windturbine						
Solarkraft	Solarfeld PV 1ha						
	Groß-Solarfeld PV 5ha						
Solarwärme	Solarthermie Feld 1ha						
	Groß-Solarthermiefeld 5ha						
Biomasse	forstliche Biomasse						
	agrarisches Biomasse						
Geothermie	Erdwärmesondenfeld						

⁵⁹ Sowohl zu den genauen Szenarien-Karten als auch zur Zusammensetzung der Gruppen wurde Anonymität vereinbart, weshalb diese Produkte in den folgenden Karten z.T. nur schematisch gezeigt werden.

*BAU nicht bearbeitet

**BAU nicht erreicht



Auswahl Energieträger

„Traditionelle“ Formen der erneuerbaren Energiegewinnung haben nach Einschätzung der TeilnehmerInnen nur mehr wenig Ausbaupotenzial. Vorbehalte gegenüber bestimmten, erneuerbaren Energietechnologien wurden insgesamt nur selten geäußert. Sowohl Wasserkraft als Biomasse haben wenig „ungenutzte“ Standorte und daher ein zu geringes Potenzial um den SOLL-Energiebedarf zu decken. Dieser kann nur durch die Kombination mit bisher noch wenig vorkommenden Energieträgern erreicht werden. Hierzu gehören Windkraft und Photovoltaik zur Stromerzeugung als auch die großflächige Nutzung von Solar- und Geothermie (oder Kombi-Anlagen dieser Träger). Sowohl bei Photovoltaik als Solarthermie fällt eine Tendenz zur Großanlagen (5 ha) auf.

Standorte und Funktionsgemeinschaften

Die Zugänge der Gruppen, um Standorte festzulegen, unterscheiden sich von eher technisch/pragmatisch, also die Bevorzugung von Standorten, wo möglichst effektiv Energie erzeugt werden kann, bis zu stark kontextbezogen/selektiv, wo nicht die maximale Energiegewinnung entscheidungsprioritär war, sondern die Beurteilung der Raumverträglichkeit. Der folgende Absatz geht auf die wichtigsten Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Verortungsstrategien ein:

- Für den Ausbau von stromerzeugenden Anlagen durch Windkraft und Photovoltaik zeigen die Ergebnisse aller Gruppen eine Bevorzugung von kompakten Anlagengruppen auf Standorten, wo der größte Energiegewinn zu erwarten ist (Windenergie) und in Kombination mit Großdächern, Betriebsgebieten und brachliegenden Freiflächen (Photovoltaik).
- Wasserkraftanlagen wurden hingegen nach dem Streuprinzip (dort, wo noch möglich) eingesetzt, hier gab es wenig Übereinstimmung zwischen den Gruppen.
- Für die Produktion von erneuerbarer Wärme sind die Siedlungsränder und Freiflächen in der Nähe von Straßen und Industrieanlagen die Hauptträger des Flächenpotentials. Solar-

und Geothermie könnten in diesen Gebieten massiv ausgebaut werden um die errechneten Wärmebedarfe zu decken.

- Biomasse wurde sehr zurückhaltend verortet und konzentriert sich auf wenige Wald- und Ackerflächen.

Insgesamt betrachtet, wurde ein Großteil des erneuerbaren Energiepotentials innerhalb (Photovoltaik, Solarthermie), beziehungsweise in unmittelbarer Nähe von bebautem Gebiet (Solarthermie, Geothermie) verortet. Die Gruppenergebnisse zeigen eine interessante Bandbreite von möglichen, räumlichen Strategien:

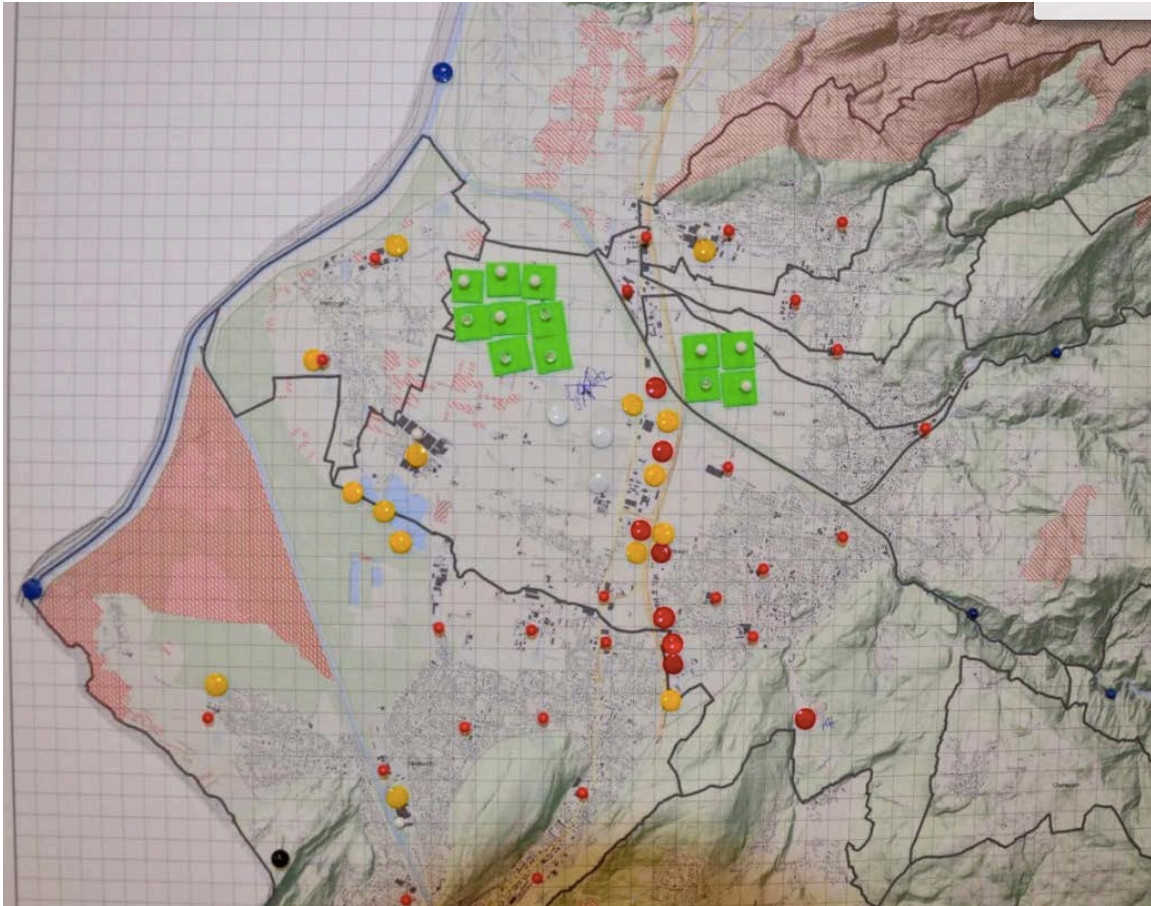


Abbildung 116: Kombination von verschiedenen Anlagentypen innerhalb und am Rand des Siedlungsgebietes (Gruppe 1 und 2) (Quelle: Projektteam 2016)

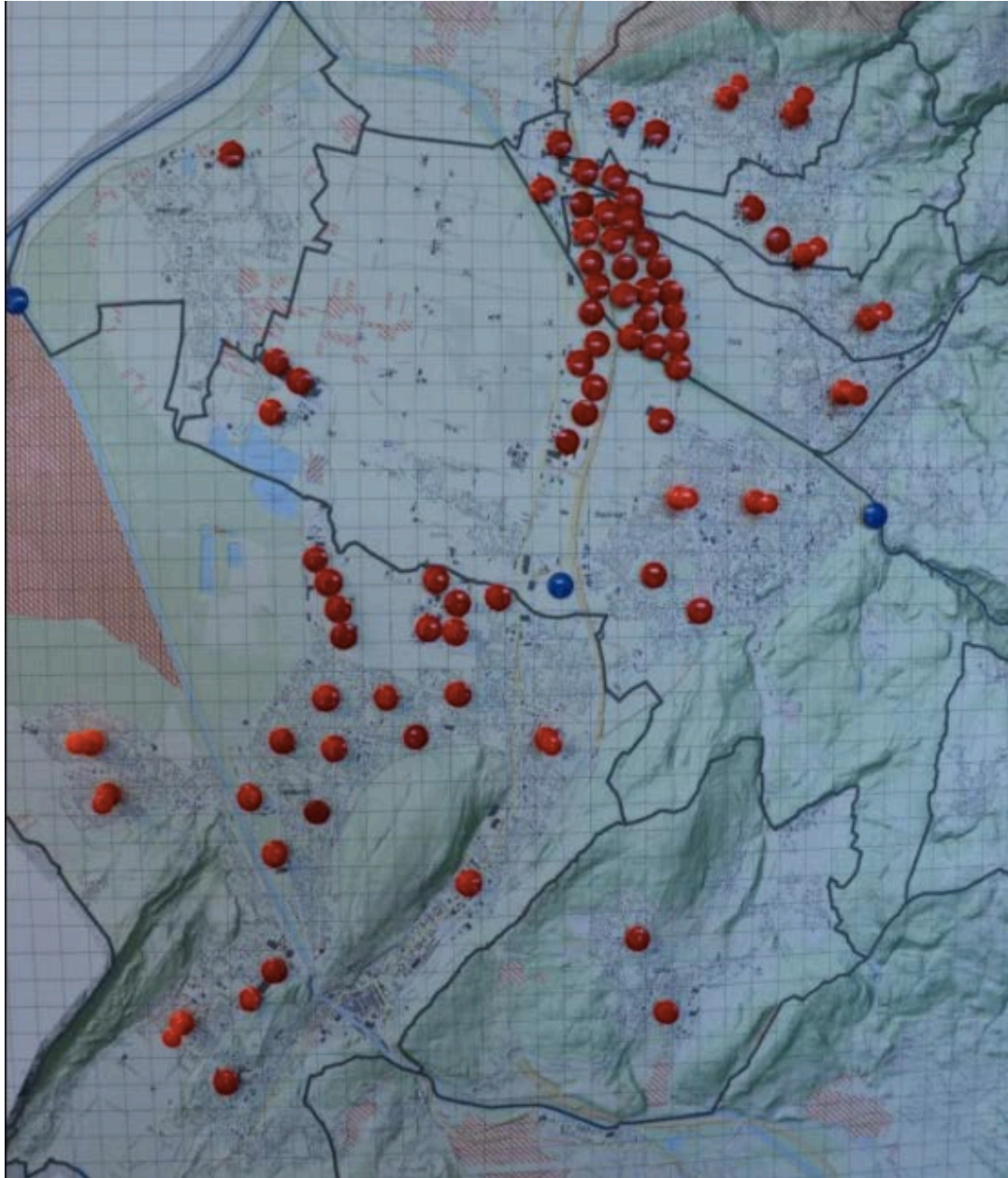
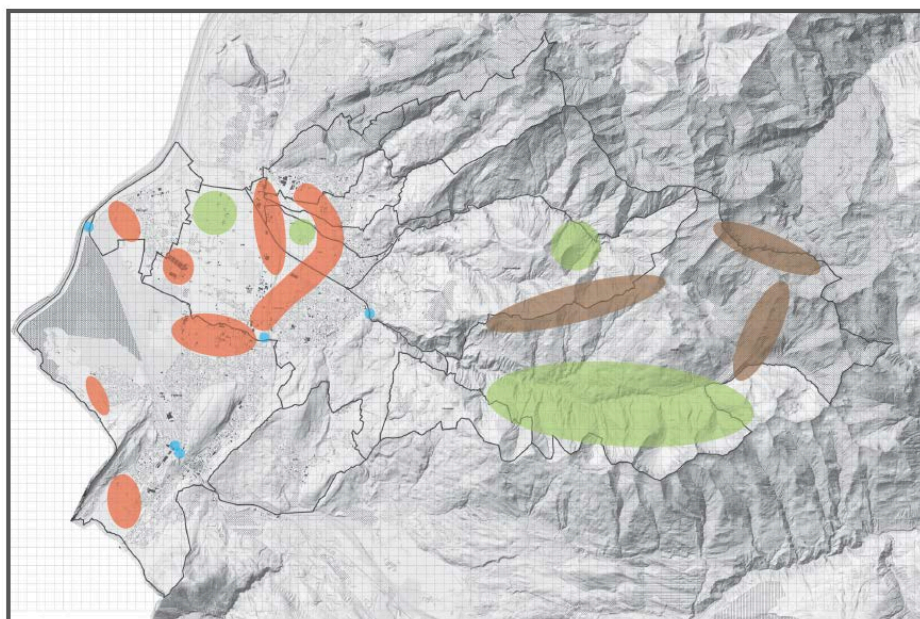


Abbildung 117: Clustern von Energieanlagen entlang von Mobilitätsachsen (Gruppe 1) (Quelle: Projektteam (2016))



Abbildung 118: „Klotzen“ statt „kleckern“ entlang von Siedlungs­rändern (Gruppe 3) (Quelle: Projektteam (2016))

Die folgende Abbildung fasst die wichtigsten räumlichen Strategien und die Wahl der entsprechenden Energieträger visuell zusammen. Diese Zusammenfassung war Grundlage für den Post-GIS Validierungsschritt, der im folgenden Kapitel beschrieben ist.



- Potentialzone Wasserkraft
- Potentialzone Windkraft
- Potentialzone Photovoltaik / Solarthermie / Geothermie
- Potentialzone Biomasse

Abbildung 119: Zusammenfassende Visualisierung der wichtigsten Planspiel-Strategien im Testgebiet Vorderland-Feldkirch (Quelle: Projektteam 2016)

2.6.6.1 Post-GIS Analyse zu den Fachkongress-Strategien

Im Rahmen des Planspiels in Rankweil am 26.2.2016 wurden von den Gästen eine Reihe von Gebieten als geeignet zur Nutzung für die Erzeugung von erneuerbarer Energie eingeschätzt. Die dabei in Betracht gezogenen Flächen wurden nun digitalisiert und anhand verfügbarer Daten einer vertiefenden Analyse unterzogen um zu prüfen inwieweit eine Abschätzung des Potenzials erneuerbarer Energieträger mit Hilfe einer GIS-basierten Auswertung möglich und sinnvoll ist und eine Hilfestellung bei der Planung sein kann.

Die folgenden Bereiche wurden vom Projekt-Team aus den Ergebnissen des Workshops identifiziert und nachdigitalisiert.

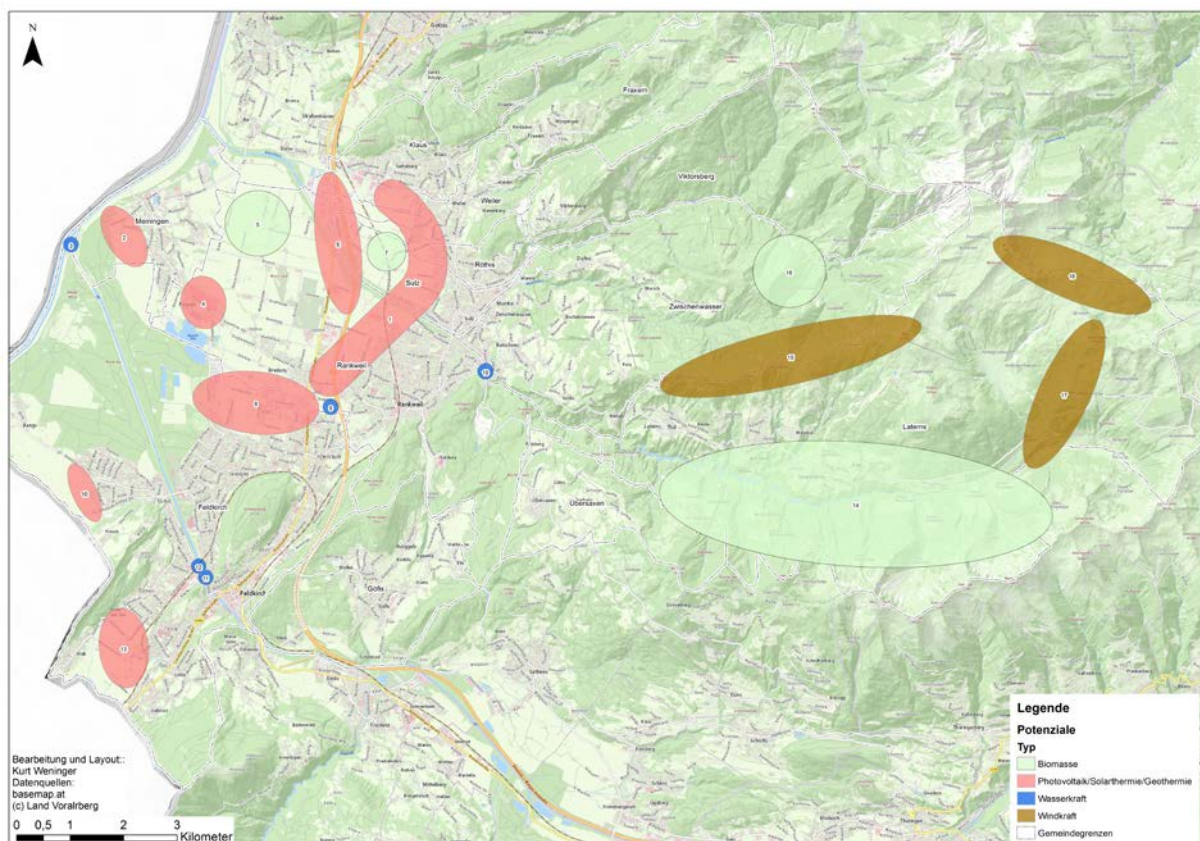


Abbildung 120: Die im Rahmen der Workshops identifizierten, nachbearbeiteten und digitalisierten Bereiche für erneuerbare Energie (Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, Projektteam 2016)

Insgesamt wurden 19 Bereiche (sogenannte Patches⁶⁰) identifiziert, die sich nach Meinung der TeilnehmerInnen bevorzugt für bestimmte (aber unterschiedliche) Arten von erneuerbaren Energieträgern – nämlich Biomasse, Photovoltaik, Solarthermie, (seichte) Geothermie, Wasserkraft und Windkraft – eignen. Fünf Bereiche wurden als potenzielle Standorte für

⁶⁰ Der Begriff „Patch“ wurde gewählt, um hervorzuheben, dass die Flächen in sich heterogen sind, sowohl was Gegebenheiten, Nutzung, Widmung usw. betrifft.

Wasserkraft genannt, ebenfalls vier Bereiche für die Produktion von Biomasse, sieben Bereiche für Solarthermie, Photovoltaik und Geothermie, sowie drei Bereiche für Windkraft. Da es sich bei den Standorten für Wasserkraft um eher punktuelle Vorhaben handelt, die auch nicht besonders flächenintensiv sind, wurden diese Bereiche auch nicht vertiefend analysiert.

Als Daten, die für die zusätzliche Auswertung herangezogen wurden, standen zum einen die CORINE Land Cover Daten der European Environment Agency zur Verfügung, welche durch die Auswertung von vorliegenden Satellitenbildern die vorherrschende Landnutzung identifiziert. Datenstand ist 2011-2012, Flächen von weniger als 25 ha (bzw. Längen von weniger als 100 m) können nicht als eigenständige Bereiche identifiziert werden.⁶¹ Außerdem wurden die Daten der Flächenwidmung der Gemeinden in der Region Vorderland-Feldkirch, die vom Land Vorarlberg zum Download⁶² angeboten werden, verwendet. Die folgende Abbildung zeigt exemplarisch – anhand des Patches Nr. 2 – die Unterschiede und Besonderheiten der beiden Datengrundlagen.

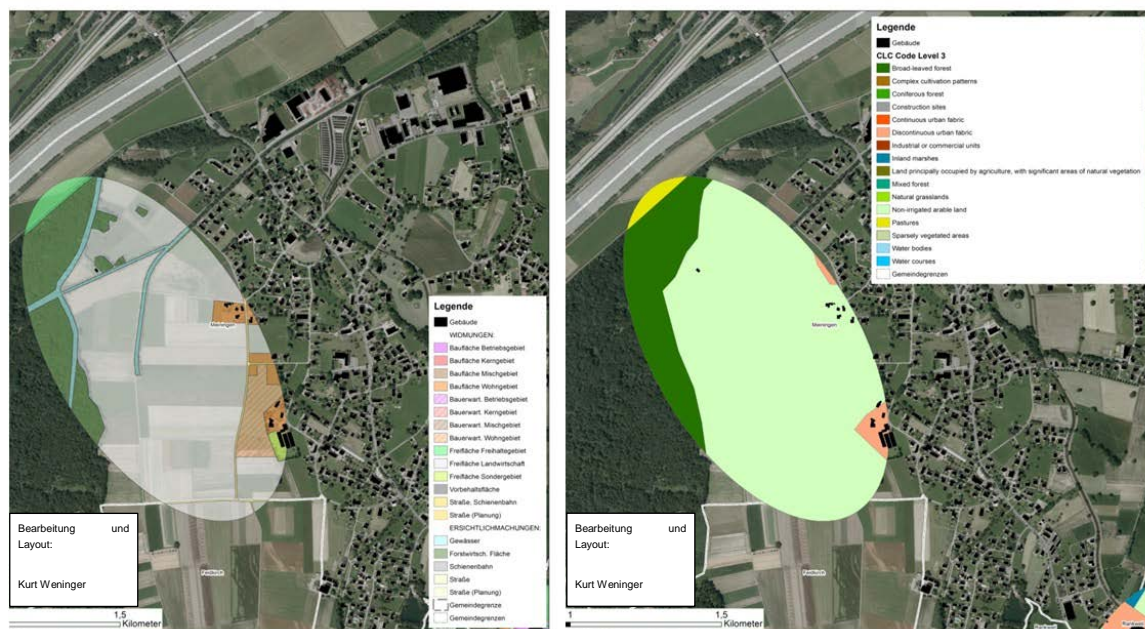


Abbildung 121: Patch Nr. 2 in der Gemeinde Meiningen (Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, eigene Bearbeitung 2016)

Wie man erkennen kann, sind die CORINE Daten um einiges „generalisierter“ als jene der Flächenwidmung. Schmale Straßen, bzw. kleinere Bereiche werden – wie oben erwähnt nicht als separate Flächen mit unterschiedlicher Nutzung – erkannt. Zudem zeigt die zusätzliche

⁶¹ Siehe online unter <http://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>

⁶² Siehe online unter <http://vogis.cnv.at/geodaten/?service=files&t=27268dcacdd366f8a762fd518c56871c&path=%2FRaumplanung%2FFlaechenwidmung>

Überlagerung der Daten mit den auf OpenStreetMap⁶³ erhältlichen Daten zu Gebäuden (die in obiger Abbildung in Schwarz dargestellt sind), dass die Ausdehnung der Siedlungsbereiche zum Teil nicht in den CORINE Daten enthalten ist, da diese Datengrundlage aufgrund der Aktualität noch keinen Eingang gefunden hat. Die folgenden Abbildungen zeigen die prinzipiellen Unterschiede sowie die identifizierten Flächen im Detail.

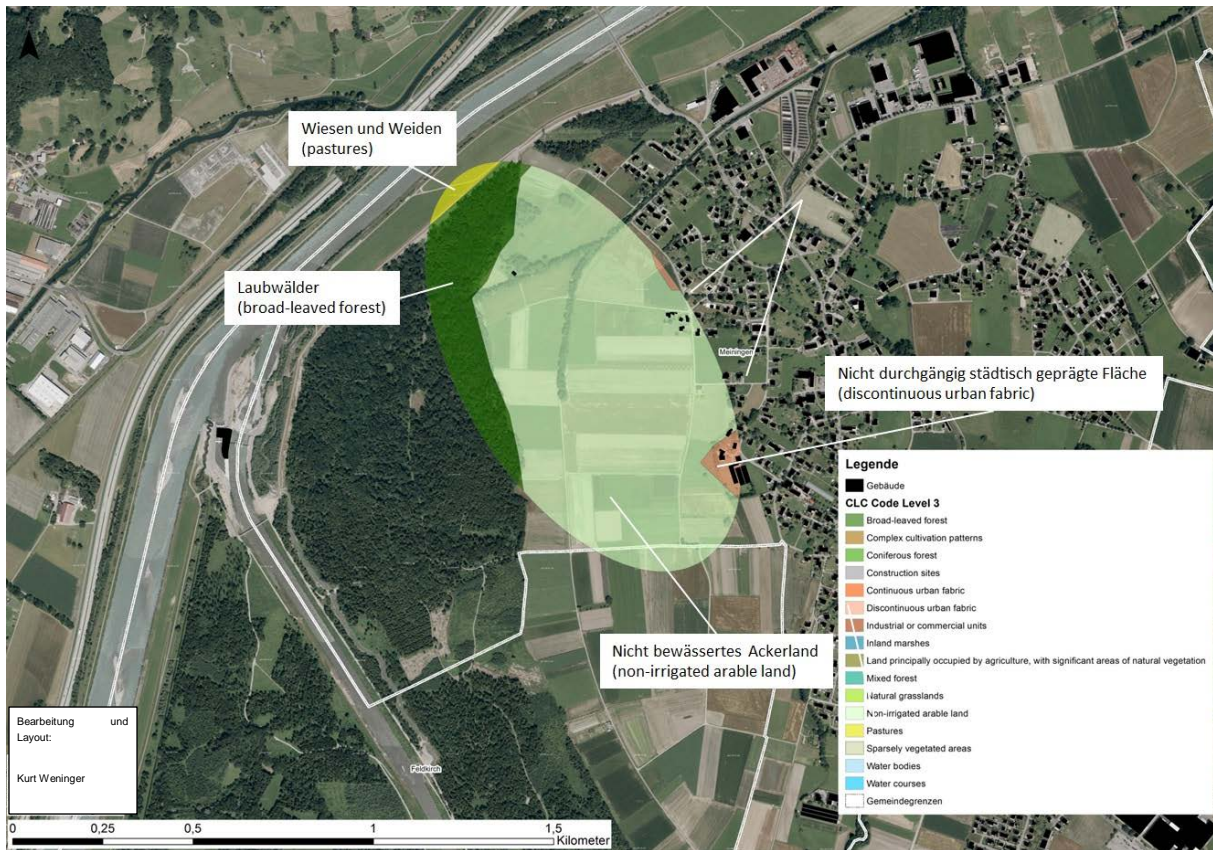


Abbildung 122: Flächen nach CORINE Landcover Klassifikation im Patch Nr. 2 in der Gemeinde Meiningen (Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Bearbeitung)

⁶³ Siehe online unter <http://www.openstreetmap.org>

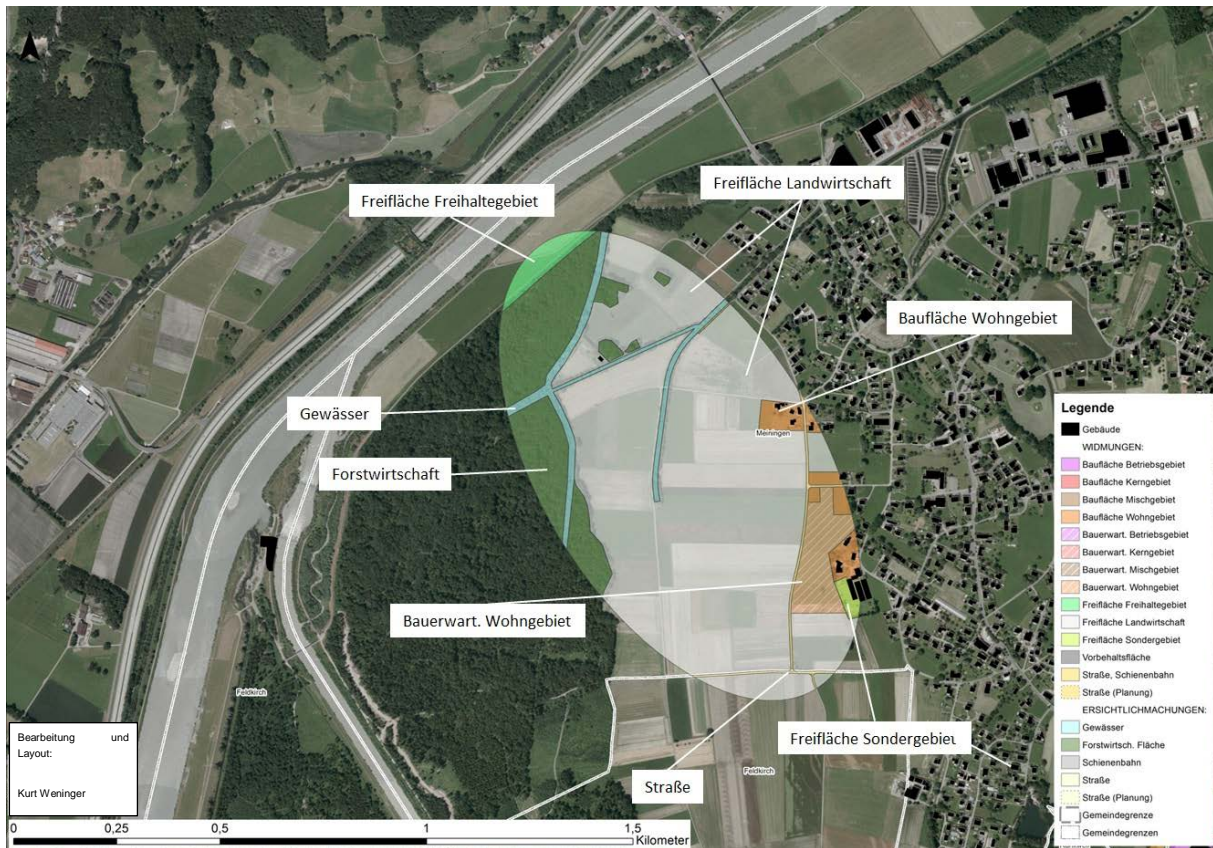


Abbildung 123: Flächen nach Flächenwidmung im Patch Nr. 2 in der Gemeinde Meiningen
(Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Bearbeitung)

Man kann erkennen, dass die Auflösung – wie zu erwarten – bei der CLC-Klassifikation ungenauer ist. Flüsse und Straßenflächen werden anderen Kategorien zugeschlagen.

Wie man in den folgenden Tabellen sieht ergibt sich die gleiche Fläche, lediglich die Aufteilung ist unterschiedlich.⁶⁴ Dabei sind die Gebäudeflächen bereits abgezogen.

Tabelle 69: Flächen nach CORINE Landcover Klassifikation im Patch Nr. 2 in der Gemeinde Meiningen (Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Berechnung 2016)

Flächentypen CLC	Fläche
Photovoltaik/Solarthermie/Geothermie	673.358,75
Broad-leaved forest	118.329,26

⁶⁴ Anm. Die Grundfläche des Patches beträgt original 676.867,14 m². Die Tabellen beinhalten jeweils die Flächen der unterschiedlichen Flächenarten ohne Gebäudeflächen. Bei der GIS-Analyse kann es zu leichten Unterschieden zwischen der Verschneidung des Patches mit FLWP bzw. CORINE Daten kommen, Abweichungen der Gesamtfläche von einigen m² können daher auftreten.

Discontinuous urban fabric	11.792,68
Non-irrigated arable land	534.318,07
Pastures	8.918,75
Gesamtergebnis	673.358,75

Tabelle 70: Flächen nach Widmungskategorie im Patch Nr. 2 in der Gemeinde Meiningen
(Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Berechnung 2016)

Zeilenbeschriftungen	Fläche [m²]
Photovoltaik/Solarthermie/Geothermie	673.328,73
Forstwirtsch. genutzte Flächen (Wald)	101.399,03
Freifläche Freihaltegebiet	12.606,51
Freifläche Landwirtschaftsgebiet	478.498,58
Gewässer	25.389,18
Verkehrsfläche Straßen	6.107,06
Baufläche Wohngebiet	19.048,92
Bauerwartungsfläche Wohngebiet	26.989,21
Freifläche Sondergebiet - Gärtnerei	3.290,24
Gesamtergebnis	673.328,73

Der Patch 2 wurde als geeignet für Photovoltaik, Solarthermie und seichte Geothermie eingestuft⁶⁵. Anhand einer Einschätzung des Teams wurden die Flächen als geeignet bzw. ungeeignet für die Nutzung zur Energieerzeugung durch den jeweiligen Energieträger

65 Anm. Selbstverständlich kommt es dabei (insb. bei Solarthermie und Photovoltaik) zu einer Nutzungskonkurrenz.

eingestuft. So sind im Beispiel der Flächenwidmungsdaten „Verkehrsfläche Straßen“ oder Gewässer ungeeignet für alle Arten der vorgeschlagenen Energieerzeugungsarten des Patches, während in der „Freifläche Landwirtschaftsgebiet“ eine Nutzung durch alle drei Arten sehr wohl denkbar ist. Für die CLC-Daten ist dann z.B. die Kategorie „Non-irrigated arable land“ (bzw. „Nicht bewässertes Ackerland“) für die Energieträger nutzbar. Ermittelt man basierend auf den Annahmen die gesamte für den jeweiligen Energieträger geeignete Fläche, kann man eine grobe Abschätzung der potenziell erzeugbaren Energiemenge ermitteln. Für die Flächen nach der CLC-Klassifikation ergibt sich für Photovoltaiknutzung daher das in der folgenden Tabelle abgebildete Ergebnis.

Tabelle 71: Für Photovoltaik nutzbare Flächen nach CORINE Landcover Klassifikation im Patch Nr. 2 in der Gemeinde Meiningen (Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Berechnung 2016)

CLC-Typ	Fläche [m ²]	PV-Eignung	Nutzbare Fläche
Broad-leaved forest	118.329,26	0	0
Discontinuous urban fabric	11.792,68	0	0
Non-irrigated arable land	534.318,07	1	534.318,07
Pastures	8.918,75	1	8.918,75
Gesamtergebnis	673.358,75		543.236,81

Für die aus den Daten der Flächenwidmung ermittelten Flächen hingegen das folgende.

Tabelle 72: Für Photovoltaik nutzbare Flächen nach Widmungskategorie im Patch Nr. 2 in der Gemeinde Meiningen (Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Berechnung)

Flächenwidmungstyp-Typ	Fläche [m ²]	PV-Eignung	Nutzbare Fläche
Forstwirtsch. genutzte Flächen (Wald)	101.399,03	0	0
Freifläche Freihaltegebiet	12.606,51	1	12.606,51
Freifläche Landwirtschaftsgebiet	0478.498,58	1	478.498,58
Gewässer	025.389,18	0	0
Verkehrsfläche Straßen	06.107,06	0	0
Baufläche Wohngebiet	019.048,92	0	0
Bauerwartungsfläche Wohngebiet	026.989,21	0	0
Freifläche Sondergebiet - Gärtnerei	03.290,24	0	0
Gesamtergebnis	0673.328,73		491.105,09

Wie man sieht ist die Zuordnung der grundsätzlichen Eignung in der zweiten Tabelle komplexer, allerdings kann man auch detailliertere und gezieltere Festlegungen treffen. Aus der Unschärfe der CORINE-Daten resultiert auch der Unterschied in der Fläche. Da Straßenbereiche u.ä. zum Teil anderen Flächen zugeschlagen werden, ergibt sich ein Unterschied von ca. 10% beim Ergebnis der für die Nutzung durch Photovoltaik geeigneten Fläche. Außerdem ist anzumerken, dass hier angenommen wird, dass die Fläche komplett für diesen Zweck genutzt wird. Dies trifft in der Realität selbstverständlich nicht zu, ein Teil der Fläche wird für andere Zwecke genutzt – im Fall von größeren Photovoltaikanlagen eventuell für Zufahrtswege usw. Bei der endgültigen Bewertung lässt sich dies berücksichtigen, indem man statt 0 oder 1 die prozentuelle Auslastung der Fläche angibt (z.B. 0.75).

Die erhöhte Komplexität ist auch sehr gut im Patch 1 ablesbar. Die nächsten beiden Abbildungen zeugen die Flächen innerhalb des Patch 1 (der große gebogene). Anhand dieses Patches werden dann auch die Unterschiede verschiedener Konfigurationen in den darauffolgenden Abbildungen dargestellt.

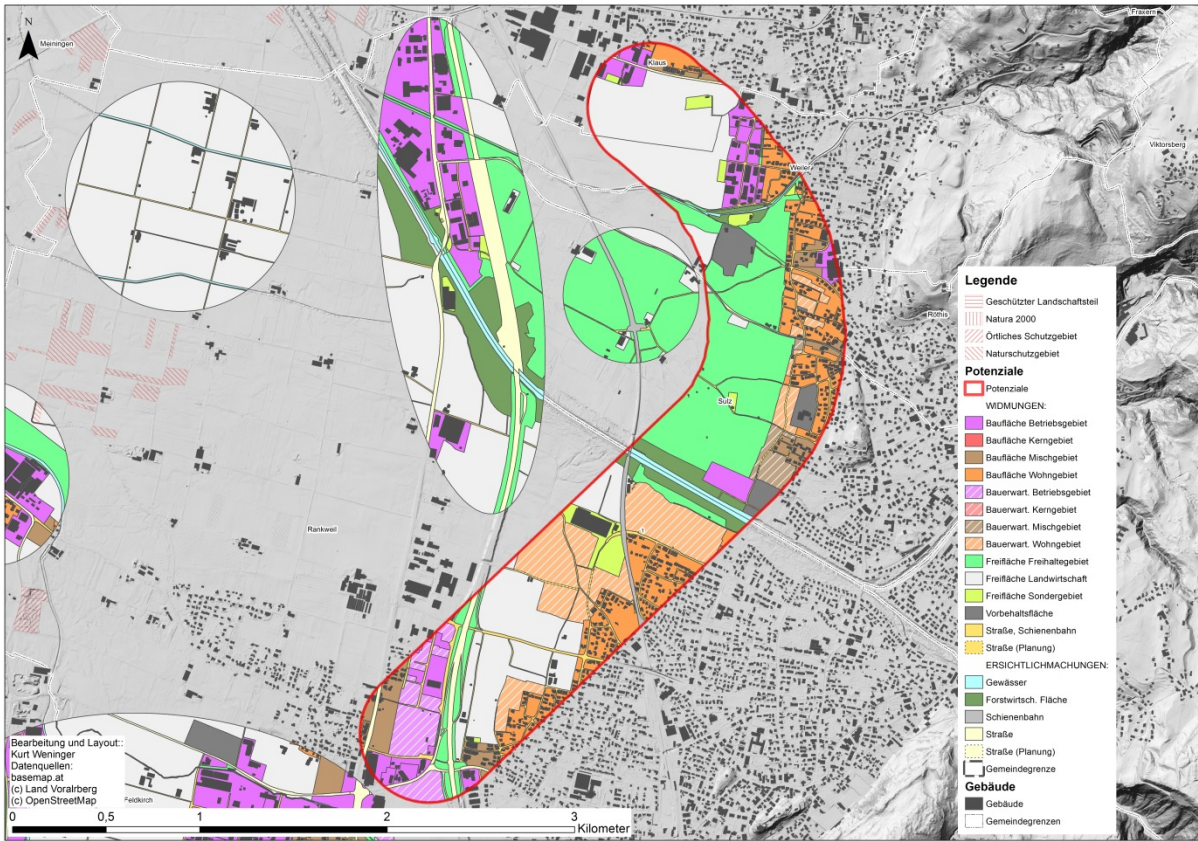


Abbildung 124: Flächen nach Flächenwidmung im Patch Nr. 1

(Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Bearbeitung 2016)

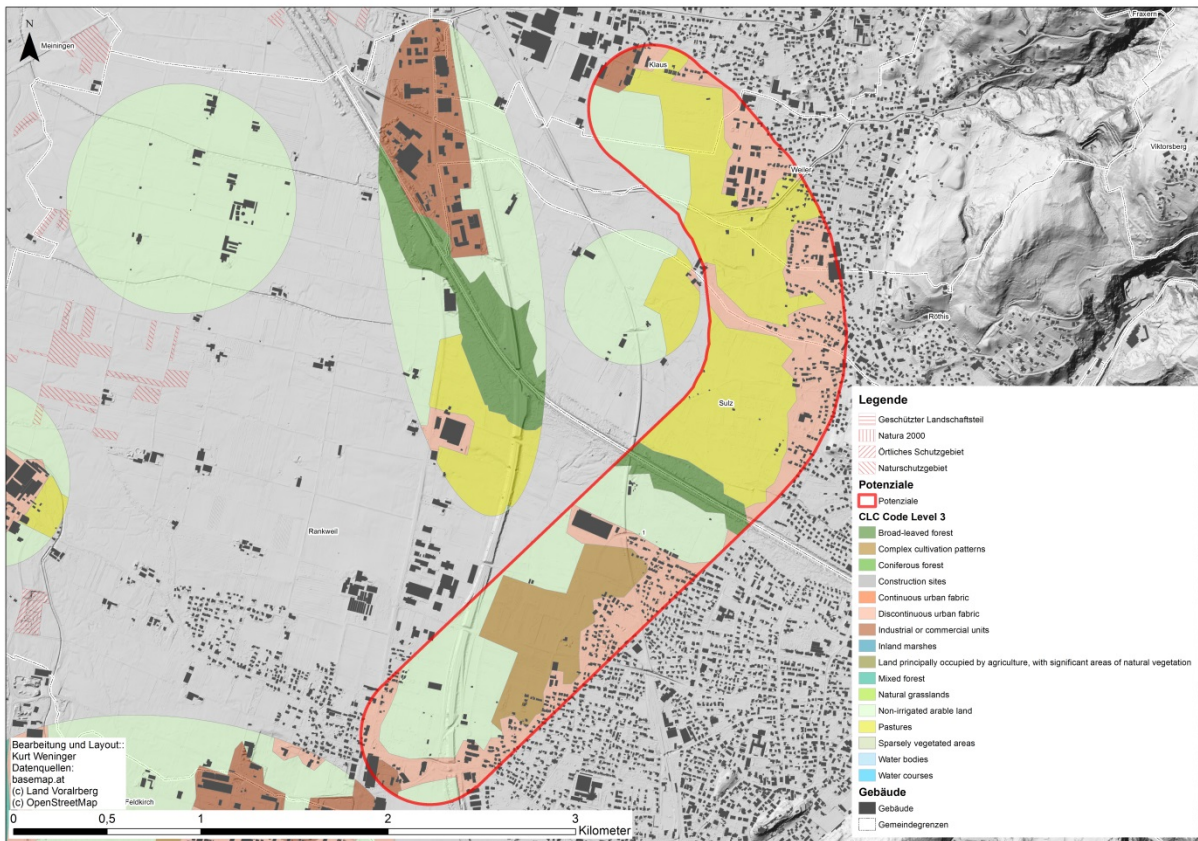


Abbildung 125: Flächen nach CORINE Landcover Klassifikation im Patch Nr. 1

(Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Bearbeitung)

Nimmt man die folgende Zuordnung der Eignung für die beiden Datensätze vor, dann ergibt sich eine Abweichung von ca. 2% beim Ergebnis:

Tabelle 73: Eignung für Photovoltaik für Flächen nach Flächenwidmungskategorien und CORINE Landcover Klassifikation (Quelle: Projektteam 2016)

FLWP-Kat.	PV-Eignung	CLC-Typ	PV-Eignung
Forstwirtsch. genutzte Flächen (Wald)	0	Broad-leaved forest	0
Freifläche Freihaltegebiet	1	Complex cultivation patterns	1
Freifläche Landwirtschaftsgebiet	1	Discontinuous urban fabric	1
Gewässer	0	Industrial or commercial units	1
Vorbehaltsfläche - Freifläche Freihaltegebiet	1	Non-irrigated arable land	1
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlichm.	0	Pastures	1
Verkehrsfläche Straßen	0		
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlichm. - L 63	0		
Verkehrsfläche Schienenbahn: Ersichtlichm. - Bahn	0		
Baufläche Betriebsgebiet - Kategorie I	1		
Baufläche Mischgebiet	0		
Baufläche Wohngebiet	0		
Vorbehaltsfläche - Baufläche Wohngebiet	1		
Baufläche Betriebsgebiet - Kategorie II	1		
Freifläche Sondergebiet - Kinderspielplatz	0		
Freifläche Sondergebiet - Lager und Produktion	0		
Freifläche Sondergebiet - Sportplatz	0		
Freifläche Sondergebiet - Sport	0		
Freifläche Sondergebiet - Tennisplatz	0		
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlichm. - L 62	0		
Bauerwartungsfläche Betriebsgebiet - Kategorie I	1		
Bauerwartungsfläche Mischgebiet	1		
Bauerwartungsfläche Wohngebiet	1		
Verkehrsfläche Straßen: Planung	0		
Baufläche Betriebsgebiet - Kategorie I - Einkaufszentrum E1	0		
Baufläche Betriebsgebiet - Kategorie I - Einkaufszentrum E4	0		
Baufläche Betriebsgebiet - Kategorie I - Besondere Fläche für Produktionsbetriebe a), b), c)	1		
Freifläche Sondergebiet - Gärtnerei	0		
Freifläche Sondergebiet - Grüngürtel	0		
Freifläche Sondergebiet - Lager- und Produktionsflächen	0		
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlichm. - A 14	0		
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlichm. - L 190	0		
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlichm. - L 52	0		
Freifläche Sondergebiet - Bienenhaus	0		
Freifläche Sondergebiet - Hundesport	0		
Vorbehaltsfläche - Bauerwartungsfläche Mischgebiet	1		

Man sieht, dass die Zuordnung auf diesem Level vergleichbar ist. Interessant wird aber die Ausdifferenzierung auf Basis der Flächenwidmungsdaten, die für die CORINE-Daten nicht mehr möglich/sinnvoll ist, da zu große Flächen wegfallen. Die folgenden Beispiele sollen dazu dienen z.B. das Bauland (bzw. urban fabric) differenzierter für die Nutzungen als geeignet zu kategorisieren. In der ersten Abbildung wurden die laut obiger Tabelle für Photovoltaik geeigneten Bereiche markiert, in der zweiten Abbildung wurden bestehende Bauflächen ebenfalls als ungeeignet markiert und in der letzten Abbildung alle Bauflächen – bestehende und geplante – aus der Eignung herausgenommen. Man erkennt sehr gut, dass man sich von den bebauten Gebieten entfernt, jedoch an den Siedlungsrändern bleibt. Dies funktioniert sehr gut, wenn die Planung im Flächenwidmungsplan auch entsprechend abgebildet wird – es lassen sich dann die entsprechenden Szenarios gut ermitteln und darstellen. Zusätzlich lässt sich mit Kontrolle „per Augenschein“ (also Blick auf die Karte) rasch erkennen, ob das Ergebnis grundsätzlich korrekt sein kann.

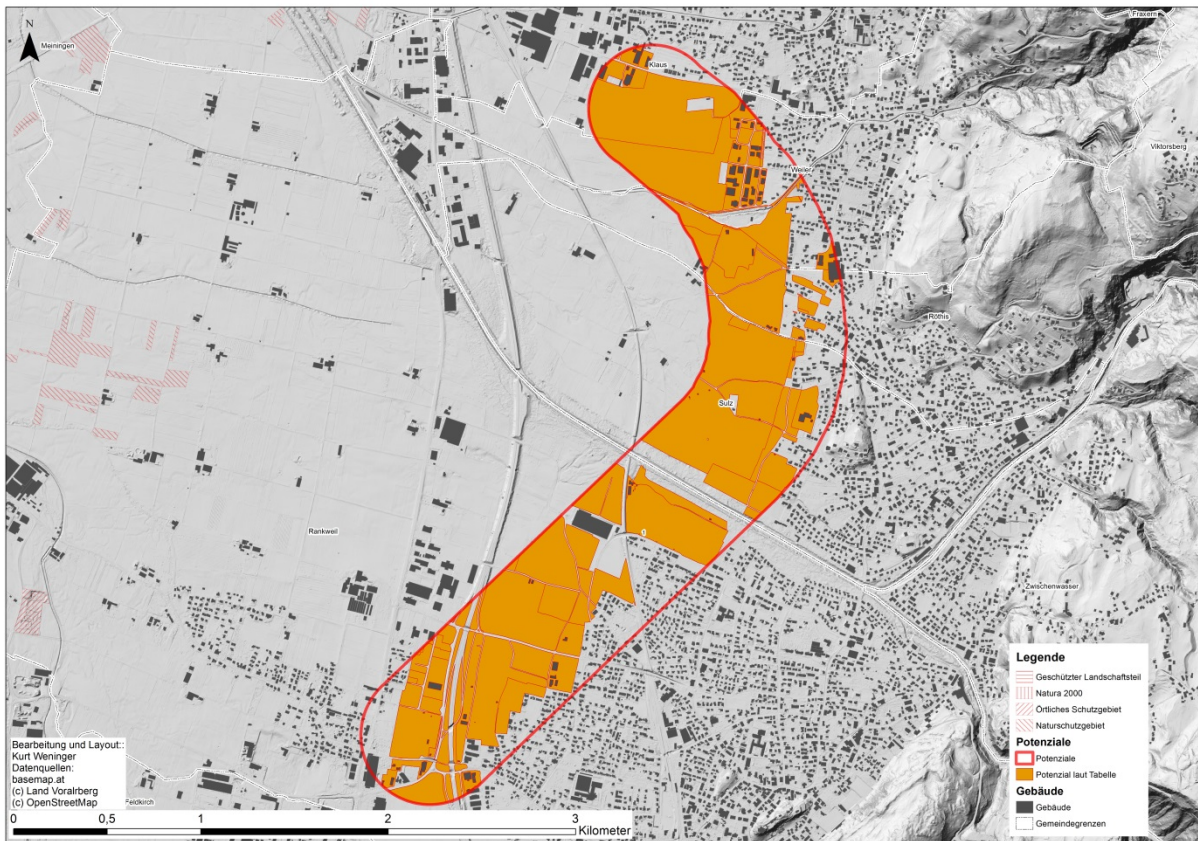


Abbildung 126: Für Photovoltaik laut Tabelle geeignete Flächen im Patch Nr. 1 in der Gemeinde Meiningen
(Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, eigene Bearbeitung)

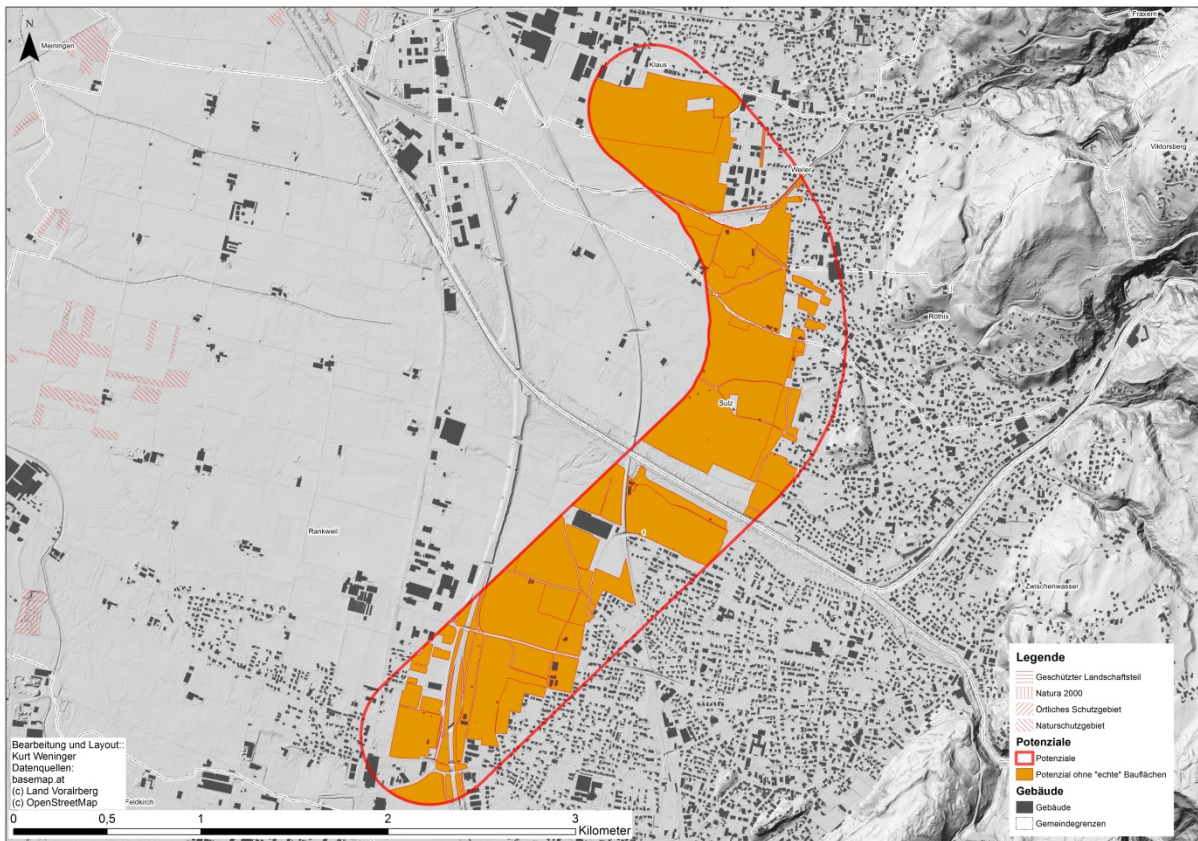


Abbildung 127: Für Photovoltaik laut Tabelle geeignete Flächen ohne bestehende Bauflächen im Patch Nr. 1 in der Gemeinde Meiningen
(Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, eigene Bearbeitung 2016)

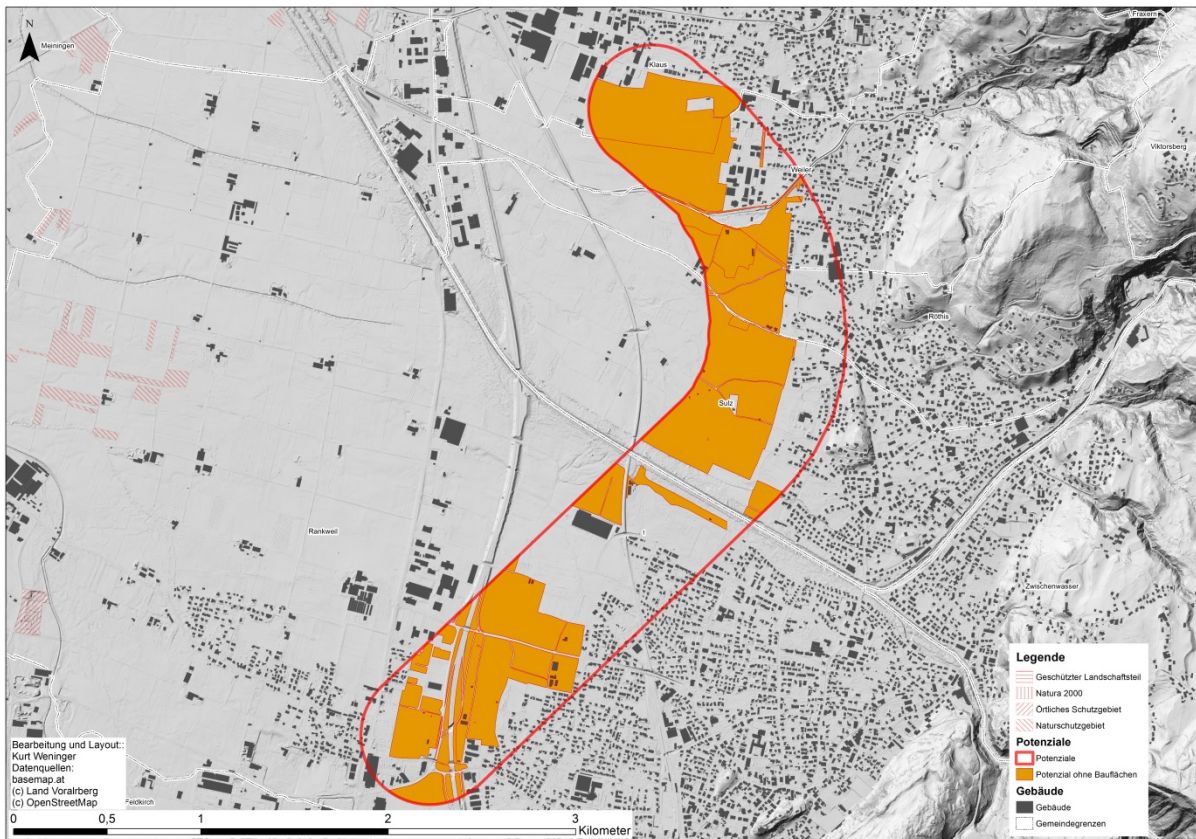


Abbildung 128: Für Photovoltaik laut Tabelle geeignete Flächen ohne bestehende und geplante Bauflächen im Patch Nr. 1 in der Gemeinde Meiningen

Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, eigene Bearbeitung 2016

Außer den genannten Möglichkeiten der Nutzung der oben angeführten Flächen zur Erzeugung erneuerbarer Energie können auch Dachflächen genutzt werden. Daher wurden entsprechende Flächen bestimmt, indem in den Patches jene Dachflächen aufsummiert wurden, deren Größe mehr als 1.000m² beträgt. Die Ergebnisse befinden sich ebenfalls im Anhang.

Auch für Biomasse kann man die Bestimmung geeigneter Flächen wie für Photovoltaik exemplarisch gezeigt durchführen. Hier muss man zwischen agrarischen Flächen und Flächen der Forstwirtschaft unterscheiden. Die folgenden vier Abbildungen zeigen den Vergleich zwischen der Einteilung nach CORINE Landcover und Nutzungen nach den Daten der Flächenwidmung sowohl für agrarische als auch für forstliche Nutzungen. Wie man sehen kann besteht kaum ein Unterschied.

Flächen, die in Naturschutzgebiete fallen, müssen gegebenenfalls noch abgezogen bzw. gesondert betrachtet werden, da diese Gebiete je nach Typ zum Teil sehr wohl – allerdings unter Auflagen und/oder Einschränkungen – bewirtschaftet werden dürfen.



Abbildung 129: Flächen nach Flächenwidmung im Patch Nr. 5

Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Bearbeitung

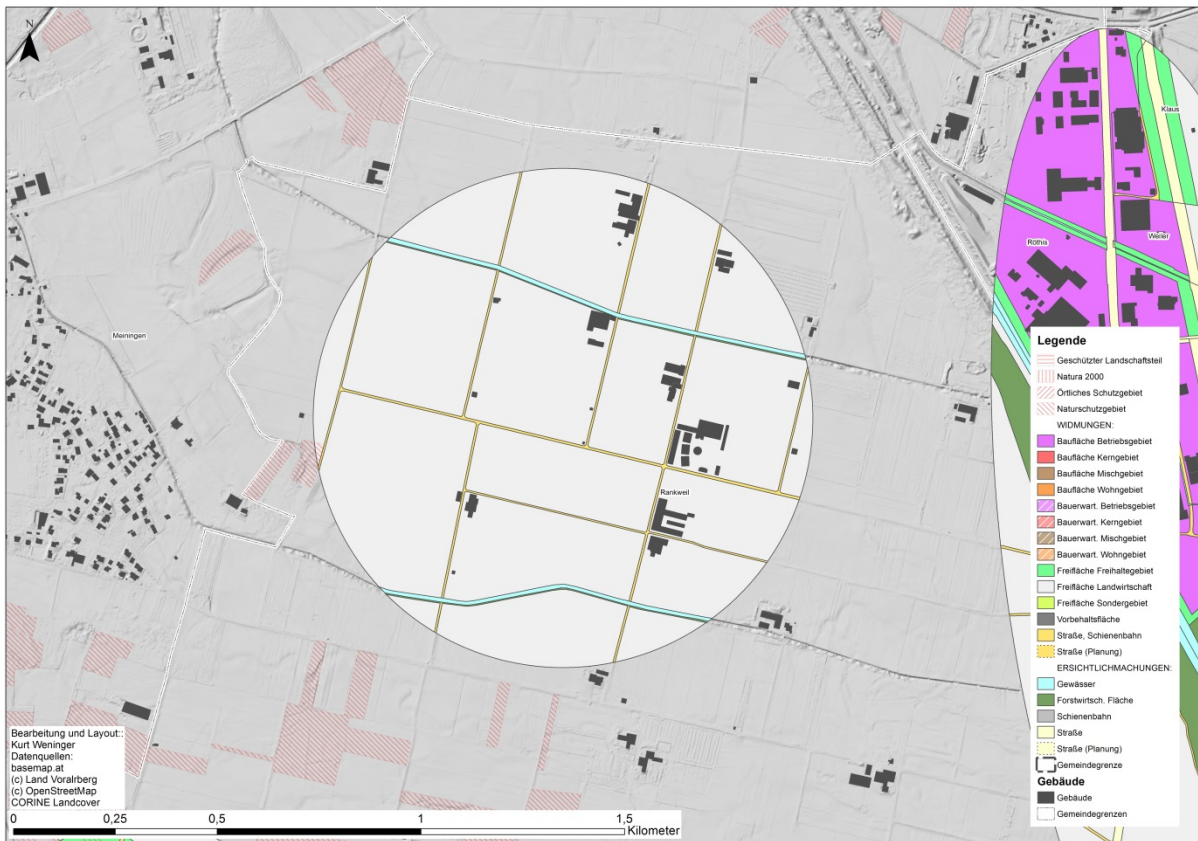


Abbildung 130: Flächen nach Flächenwidmung im Patch Nr. 5
(Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Bearbeitung 2016)

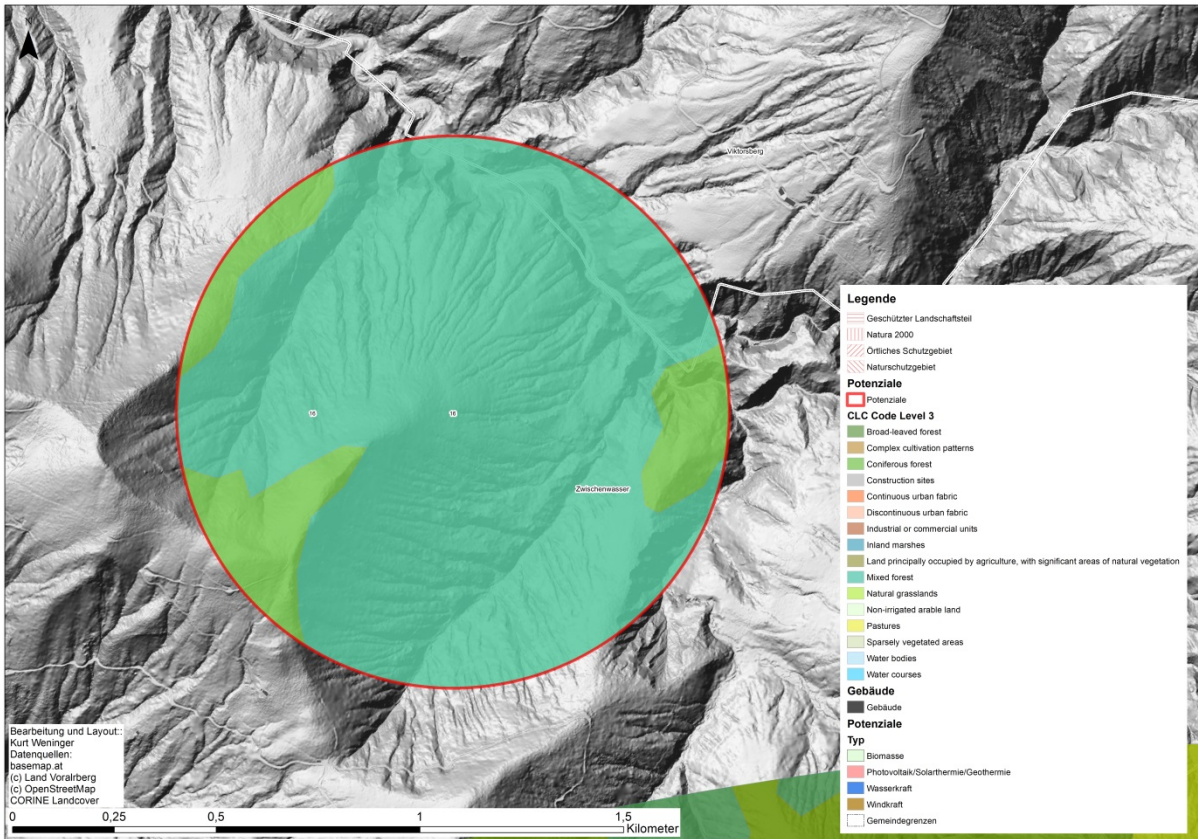


Abbildung 131: Flächen nach Flächenwidmung im Patch Nr. 16
(Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Bearbeitung 2016)

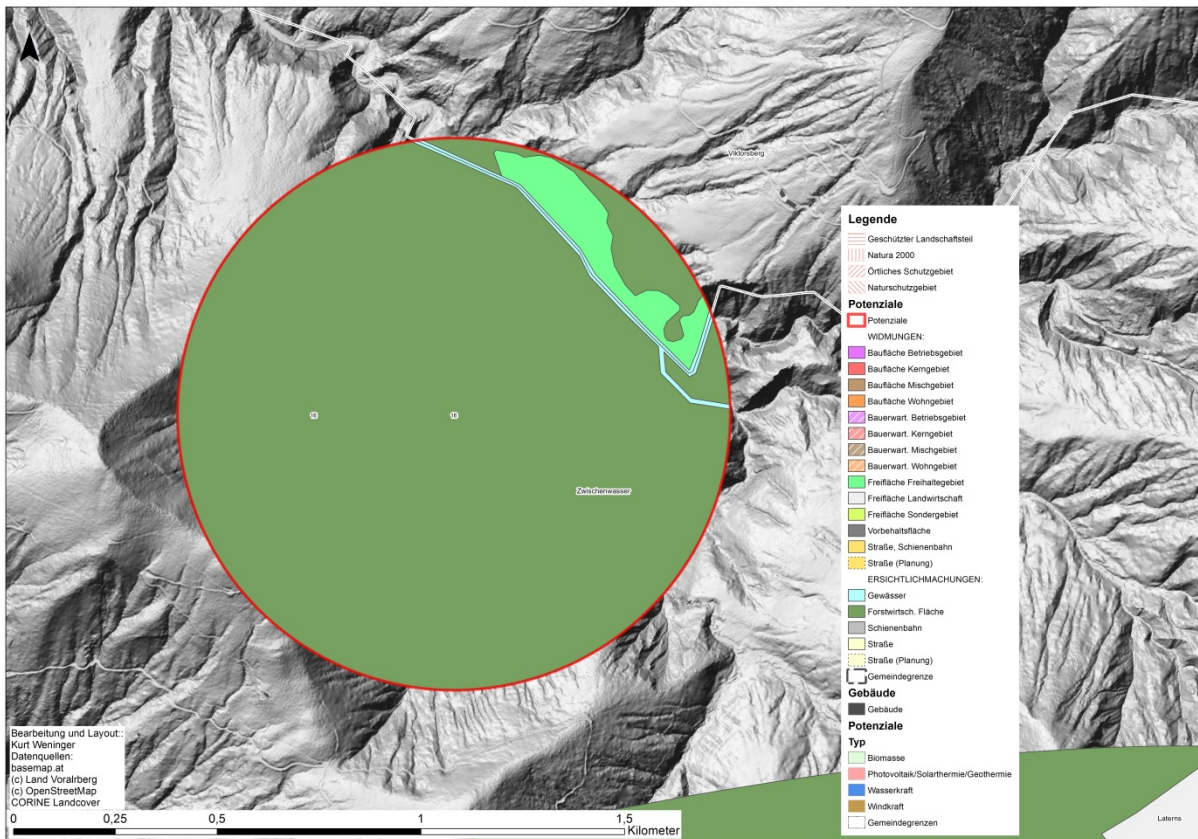


Abbildung 132: Flächen nach Flächenwidmung im Patch Nr. 16

(Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Bearbeitung 2016)

Für Windkraft gelten besondere Regelungen. Neben den gegebenen Verhältnisse (Topographie, Windgeschwindigkeiten) ist besonders zu prüfen, ob es zusätzliche Bestimmungen zu Standorten für Windkraft gibt (wie es etwa in der Steiermark oder Niederösterreich mit verordneten Eignungs- bzw. Ausschlusszonen der Fall ist). Die folgen beiden Karten zeigen wieder die grundsätzliche Zuordnung der Kategorien nach CORINE Landcover Klassifikation und den Nutzungen laut Flächenwidmung für den Patch 15.

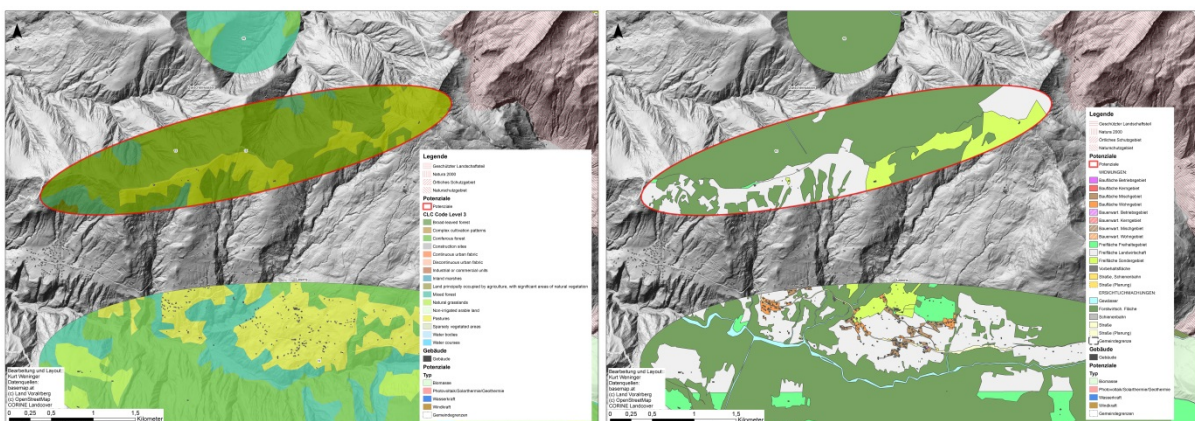


Abbildung 133: Flächen nach CORINE Landcover (links) und Flächenwidmung (rechts) im Patch Nr. 15

(Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Bearbeitung 2016)

In Vorarlberg gibt es keine Zonierung, allerdings hat das Land Vorarlberg bereits 2003 eine Potenzialstudie für Windkraft beauftragt, deren Ergebnisse im Endbericht „Das Windenergiepotenzial Vorarlbergs“ auch Karten mit geeigneten Flächen enthalten.⁶⁶ Die folgende Abbildung zeigt die Ergebnisse für ganz Vorarlberg, sowie einen vergrößerten Ausschnitt für die Untersuchungsregion.

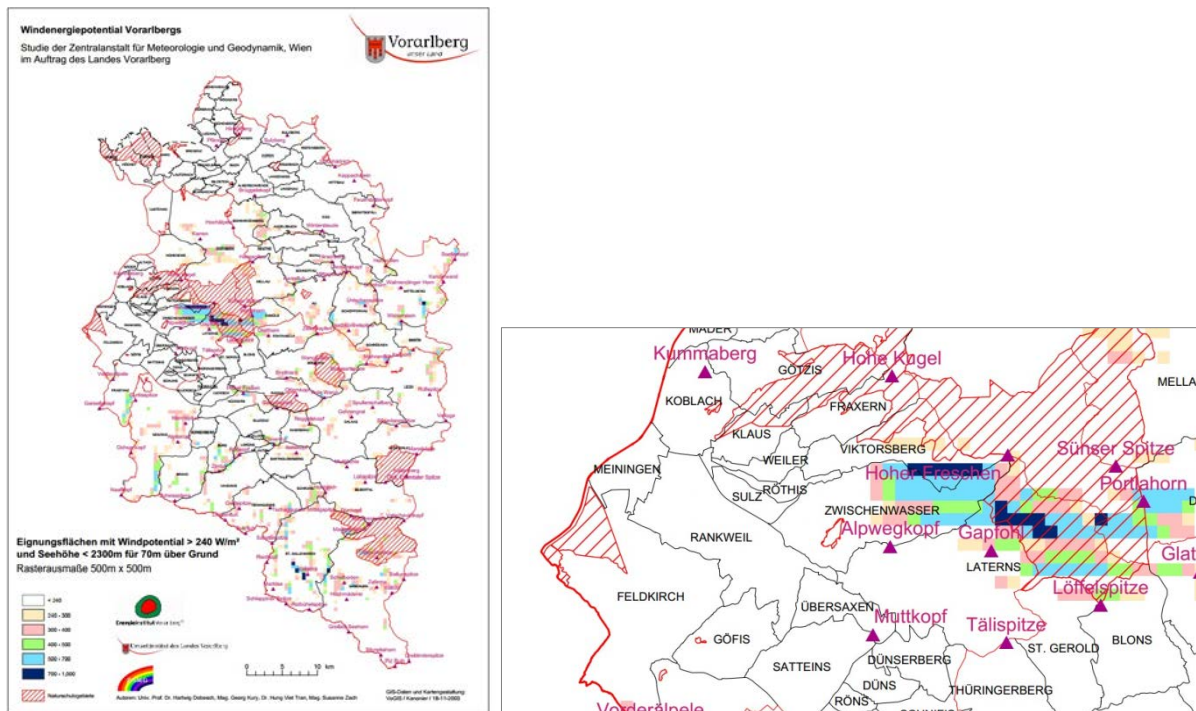


Abbildung 134: Windenergiepotenzial Vorarlbergs

(Quelle: Land Vorarlberg, online unter <https://www.vorarlberg.at/pdf/vorarlbergkartemittleresw.pdf>, Ausschnitt als Screenshot derselben Karte)

Wie sich gut erkennen lässt, ist nur ein Teil der Flächen in der Region für die Nutzung durch Windkraft geeignet. Die Daten konnten im Rahmen des Projektes genutzt werden, die folgende Abbildung zeigt daher, die – laut Studie – geeigneten Flächen für den Patch 15.

⁶⁶ Vorarlberger Landesregierung, 2003: Das Windenergiepotenzial. Endbericht, online unter <https://www.vorarlberg.at/pdf/daswindenergiepotentialvo.pdf>

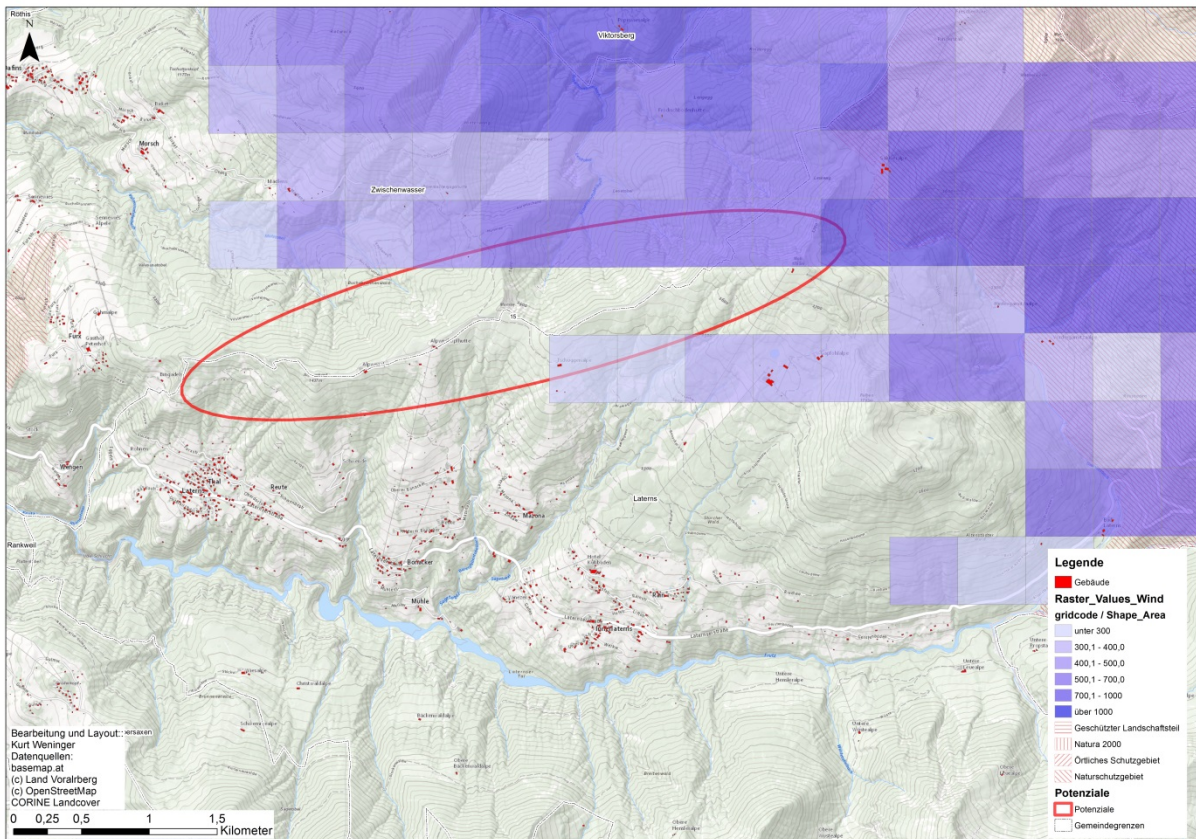


Abbildung 135: Windenergiepotenzial Vorarlbergs im Patch 15

(Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Bearbeitung)

Zusätzlich wurden auch noch die Gebäude stärker hervorgehoben, da hier auch Abstandsbestimmungen wirksam sein können.

Als Fazit lässt sich sagen, dass zwar die Nutzung der CORINE Landcover Daten möglich ist – hat man jedoch die Daten der Flächenwidmung, dann ist – zumindest im gegebenen Fall – deren Auswertung ausreichend und ermöglicht zudem eine speziellere Wahl und Zuordnung der geeigneten Flächen. Zudem sind die Daten der Flächenwidmung in der Regel auch aktueller. Diese Daten lassen sich hingegen gut zur analytischen Ermittlung der Potenziale zur Erzeugung erneuerbarer Energie nutzen, zusätzlich lassen sich die Ergebnisse auch gut kartographisch darstellen. Diese Einschätzung der Eignung wurde für die folgenden Berechnungen vom Projektteam vorgenommen – unter dem offensiven Zugang möglichst viel Energie zu erzeugen und der Zielsetzung das geplante Bauland freizuhalten.

Zu beachten ist, dass Nutzungskonkurrenzen zwischen den Energieträgern, Konkurrenzen zu anderen Nutzungen – etwa Landwirtschaft – und auch bereits für die Energieerzeugung genutzte Flächen nicht berücksichtigt werden können. Bei den Ergebnissen handelt es sich daher um Obergrenzen der Potenziale. In den Anhängen befindet sich eine Übersicht über die analysierten Patches, die zur Anwendung gekommene Eignungstabelle für die Daten der

Flächenwidmung sowie die detaillierten Ergebnisse je Patch und Energieträger für die offensiven Annahmen.

2.6.7 Reflexion der Methoden und Ergebnisse

Energiebedarfsszenarien und Planspiel-Methode

Reflektiert gesehen wurden das Forschungsziel - die Ermittlung von Flächenpotenzialen erneuerbarer Energie für die Region Vorderland-Feldkirch - durch die angewandte Planspiel-Methode erreicht. Das Arbeitsset hat hierbei die „Dimension der Aufgabe“ direkt visualisiert und zugleich als Methode und Szenarien-Ergebnis gut funktioniert.

Die Annahmen zu den Energiebedarfen 2015-2030 beruhen allerdings auf vielen Faktoren, die schwer überprüfbar sind, weil aufgrund der heutigen Datenlage keine andere Arbeitsweise möglich war. Zu diesen Unsicherheiten gehören etwa die „Treffsicherheit“ der Annahmen der Sanierungs- und Einsparungsquoten, oder die räumliche Verteilung bestehender - erneuerbarer und fossiler – Energieproduktion. Grundsätzlich hätte die Ausgangssituation genauer beschrieben werden können, wenn diese Info-, Befragungs- und GIS-Layer zur Verfügung gestanden hätten.

Aber auch ohne diese Genauigkeit produziert die vorgestellte Arbeitsweise interessante Einsichten zum Verhältnis zwischen verfügbaren und benötigten Flächen der erneuerbaren Energieproduktion auf (stadt)regionaler Planungsebene. Auch ist es wichtig, zu erklären, dass das Planspiel die logistisch-komplexen Aufgaben der Energiespeicherung und Verteilung (sowohl räumlich als zeitlich) ausblendet. Eine Stärke der Methode ist hingegen, dass räumliches und energietechnisches Urteilsvermögen von ExpertInnen unmittelbar festgehalten werden kann.

Da auch die Post-GIS-Analyse der räumlichen Patches, ebenso wie der Planspiel-Start, mit eher wenigen und sehr häufig öffentlich zugänglichen Datenlayern (Beispiele: Openstreetmap, Flächenwidmungsdaten, Verwaltungsgrenzen) auskam, ist die Wiederholbarkeit des gesamten Arbeitspaketes in anderen Testregionen mit „gut“ einzustufen.

Räumliche Strategien

Im Rahmen des Workshops wurden räumliche Strategien erarbeitet, mit denen aus der Sicht der TeilnehmerInnen eine günstige Verbindung von Energiegewinnung und bestehenden Nutzungen stattfinden könnte. Die Ergebnisse zeigen eine eindeutige Präferenz für die Kopplung von energieproduzierenden Flächen und bebautem Gebiet. Diese Konzepte haben aber weitgehende räumliche Auswirkungen auf Landschaftsbild, Bodennutzung und Siedlungsentwicklung. Geht man von diesen Konzepten aus, wird die Produktion von erneuerbarer Energie in Zukunft wesentlich flächenintensiver und „sichtbarer“.

Es ist daher notwendig, im Sinne eines nachhaltigen, ressourcenfreundlichen Umgangs mit Raum, um sowohl nach energieeffizienten Standorten zu suchen, als nach Nutzungsgemeinschaften im Sinne einer räumlich-optimierten „Mehrfachwirtschaft“. Aus der

Sicht der Regionalplanung ist daher ein Umdenken zu Gunsten einer größeren Systemgrenze (stadtreional) beim Thema „erneuerbare Energie“ zu empfehlen. Es gilt den Maßstabssprung von Einzelanlagen zu „Energielandschaften“ (Noorman und Roo 2011) zu schaffen. Dies wiederum erfordert die Entwicklung von Planungsstrategien auf regionaler Ebene, um Energie in Kulturlandschaften zu integrieren. Regionalplanerische Konzepte, um die energetische Nutzung von Betriebsflächen bzw. siedlungsnahen Frei- und Dachflächen zu sichern und zu mobilisieren, sind daher ein wichtiges Zukunftsthema.

2.6.8 Wie? Governance

2.6.8.1 Methode, Fragebogen- und Auswertungsdesign

Wie in den methodischen Einleitungskapiteln in diesem Bericht bereits erläutert, ist „Good Governance“ seit einigen Jahren ein häufig verwendeter Begriff, der die ausgewogene⁶⁷ Partizipation von AkteurInnen aus unterschiedlichen Ebenen an Entscheidungen beschreibt.

In diesem Bericht wird zwischen 5 AkteurInnenebenen unterschieden: Politik, Verwaltung, Wirtschaft, Zivilgesellschaft und den Intermediären (Gruber 2007). Good Governance⁶⁸ steht für ein „Steuern“ mit *horizontal* und *vertikal* ausgerichteten Kooperationen. Im Kontext der Regionalplanung werden hiermit sowohl horizontale Kooperationen zwischen mehreren AkteurInnen derselben Raum- und Hierarchiestufe bezeichnet, als auch vertikale Kooperationen zwischen verschiedenen Raum- und Hierarchiestufen, wie zum Beispiel die Zusammenarbeit von regionalen Interessensverbänden mit Verwaltungsinstitutionen des Bundeslandes. Um diese sogenannte „AkteurInnenarena“ zu beschreiben, eignet sich der sozialwissenschaftliche Analyseansatz des „akteurszentrierten Institutionalismus“ (Scharpf 2006, Blum und Schubert 2009). Im Rahmen des Projekts ERP_hoch3 bedeutet dies, dass räumliche Interventionen und andere Kooperationsergebnisse als „Produkte“ aus Kooperationsstrukturen und Kommunikationsprozessen verstanden werden.

Anhand der Überbegriffe Good Governance, interkommunale Gebiete und erneuerbare Energie wurden in diesem Arbeitspaket insgesamt 14 qualitative Leitfadeninterviews⁶⁹ geführt. Die InterviewpartnerInnen sind anhand der oben erwähnten 5 Ebenen⁷⁰ ausgewählt worden,

⁶⁷ Ausgewogen: Integrativ-interdisziplinär, aber auch verschiedenste Steuerungsmodi respektierend.

⁶⁸ Der Gegenentwurf wäre eine Steuerungsweise des „Governments“, in welchem vor allem vertikal und „top-down“ (einseitig gerichtet) regiert wurde.

⁶⁹ Den InterviewpartnerInnen wurde Anonymität zugesichert, daher an dieser Stelle bewusst keine genauere Aufschlüsselung. Der Abschlußbericht (in Arbeit) wird den vollständigen Fragenkatalog und weitere Auswertungen enthalten.

⁷⁰ Dies hat sich auch daran gezeigt, dass es sehr schwierig war, BürgerInnen zu finden, die zu diesem komplexen Thema überhaupt etwas wissen oder bereits tun.

und nach 2 Raumbezügen: der Region Vorderland-Feldkirch und dem Bundesland Vorarlberg. Die Interviewauswertungen zeigen einerseits, wie Steuerungsinstrumente mit Energierelevanz aus Kooperationsprozessen und -strukturen bisher entstanden sind (IST) und andererseits, durch welche Veränderungen (SOLL-Zustand) die Umsetzungsdynamik von Instrumenten und Prozessen deutlich gesteigert werden könnte.

Als Ergebnisse dieser Interview-Empirie zeigen wir AkteurInnenlandkarten, Zitate und eine Auswahl an Treibern und Barrieren künftiger Energieraumplanung zum Raumbezug der Region Vorderland-Feldkirch und des Bundeslandes Vorarlberg. In den weiteren Unterkapiteln werden die Ergebnisse der Governance-Analyse anhand der jeweiligen Fragen, aus denen die Inhalte aggregiert wurden, vorgestellt.

Im Vorfeld der qualitativen Leitfrageninterviews gab es aber auch eine Gemeindebefragung zu Situation und Zukunft der erneuerbaren Energieproduktion in der Regio Vorderland-Feldkirch. Obwohl die Ergebnisse dieser Gemeindebefragung nicht die vom Forschungsteam gewollte Qualität und Quantität erreicht haben, wären es schade gewesen, diese Sammlung nicht weiter zu nutzen. Aus diesem Grund wurde ein Google fusion table generiert (s. nächste Abbildung) und beim Fachkongress 3 in Rankweil dem Regionalmanager der Regio Vorderland-Feldkirch, Christoph Kirchengast, zur weiteren Verwendung „geschenkt“. Die Sammlung enthält sowohl bestehende als auch künftige Potenziale der erneuerbaren Energieproduktion aus den Fragebögen-Rückläufen. Die records sind sowohl in Tabellen, als auch in Kartenform anzeig- und filterbar, und mit Buchstaben-Icons nach der Energieform unterschieden.

Interview_WGS84_v2

Imported at Tue Feb 23 08:50:48 PST 2016 from Interview_WGS84_v2.csv... more >>
Projekt ERP_hoch3 (<http://info.tuwien.ac.at/erphoch3/>) - Edited on 2016 May 3

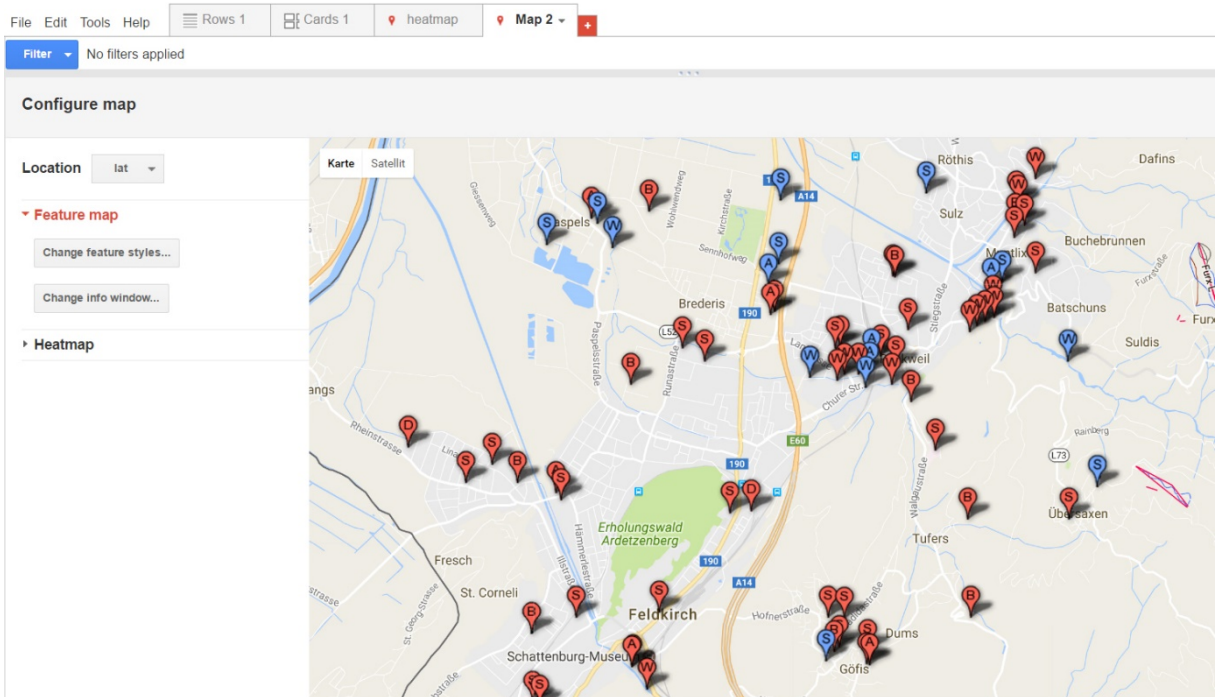


Abbildung 136: Bestehende und künftige Potenziale der erneuerbaren Energieproduktion in der Regio Vorderland-Feldkirch, Screen des Google fusion tables, basierend auf Gemeindebefragungen (Quelle: Projektteam 2016, live unter <http://bit.ly/eprod-vfk> (Im Anhang: Dokumentation zu den Feldern und die Bedienungsanleitung zur Verwendung))

2.6.8.2 IST und SOLL: AkteurlInnenmapping

Um einleitend die Meinungs- und Wissensvielfalt aus den Leitfadeninterviews zu visualisieren, dient die folgende Wordcloud. Sie zeigt die Antwortensammlung auf die Frage „Nennen sie zukünftige interkommunale Energieraumplanungs-Ziele“. Die Schriftgröße ist proportional zur Häufigkeit der Nennungen, im Zentrum der Cloud formt sich dabei der Satz „Gemeinsame interkommunale Regio geplant“.



Abbildung 137: Wordcloud aus den qualitativen Leitfaden-Interviews (Regio Vorderland-Feldkirch)
 (Quelle: Projektteam 2016)

2.6.8.3 IST und SOLL: ERP-Projekte, Themen, Ziele

Ein bereits etwas differenziertes Meinungsbild ergab sich aus den Antworten zur Frage

„Nennen sie *bisherige* interkommunale ERP-Projekte, Themen, Ziele“:

- Gemeindeübergreifende Biomasse-Nahwärmenetze, Photovoltaik-Aktionen und PV Beteiligungs-Kraftwerke, Wasserkraft-Genossenschaften
- Sanierungspreis Vorderland-Feldkirch, Verwaltungskooperationen (z.B. Bauamt)
- Energieeffizienz, Energieautonomie 2050 Vorarlberg

- ÖV-Lösungen (z.B. Landbus, Stadtbuss), Radverkehrswegeplanung und -bau, Mobilitäts-Events (z.B. Mobilwoche), Gemeinsamer Betrieb eines Skiliftes und eines Schwimmbades
- e5-Programm

Und zu derselben Frage, aber zu *künftigen* interkommunalen ERP-Projekten, Themen, Zielen:

- Ausbau v. Biomassen- und -nahwärmenetzen, allg. Wärme- und Kältenetzplanung, Biomethan-Nutzung und –verstromung, Trennung Biogas- und Biostromnutzung, PV Kraftwerke auf Firmen-Dächern, Kombi-Kraftwerke PV & Solarthermie, Erdwärmenutzung
- Anergienetze und Abwärmenutzung v. Industriebetrieben
- Regio als EIN virtuelles Kraftwerk, „Pooling“ von Kleinkraftwerken, Lastmanagement und smart metering, allg. noch stärkere Positionierung als E-Region
- Themen „letzte Meile“, umweltfreundliches Pendeln, Elektromobilität, Shuttles zwischen Groß-Verkehrserzeugern
- Sharing von Räumdiensten und Kläranlagen
- Energiespeicher- und Verteilungstechnologien, Umwandlung Strom in Wärme (u.u.)
- Wieder mehr Energieeffizienz, Vernunftdenken und Suffizienz (statt „nur“ ern. E-Produktion)
- Ausweitung des Sanierungspreises, des E-Beratungsangebotes, des Energiemasterplanes Feldkirch, der interkommunalen Planung von Freizeiteinrichtungen, der Sammlung von Abfällen und Wertstoffen
- Gemeinsames regionales räumliches Entwicklungskonzept, Institutionalisierung der Interkommunalen Betriebsgebietsansiedlung und –ressourcenplanung, Optimieren von Prozessenergien.

Die Vielfalt und Menge der genannten Themen verdeutlicht bereits, dass Interkommunale Energieraumplanung eine komplexe Kooperationsaufgabe ist. Auf der AkteurInnenlandkarte (s. folgende Abbildung) werden AkteurInnen nach dem Raumbezug ihrer Tätigkeit und nach Ihrer Zugehörigkeit zu einer bestimmten AkteurInnenebene „positioniert“. Die AkteurInnenlandkarte beinhaltet eine Interpretation des IST und SOLL Zustandes der Konstellation von AkteurInnen. Diese wurde anhand der folgenden Frage hergeleitet:

„Nennen sie AkteurInnen, mit denen sie bei diesen bisherigen Aktivitäten regelmäßig und intensiv kooperiert haben (IST) oder mit denen in Zukunft intensiver kooperiert werden müsste (SOLL). Nennen sie je AkteurIn den Raumbezug (Gemeinde, Region, Bundesland, ...) und die jeweilige Ebenen (Politik, Verwaltung, Wirtschaft, Zivilgesellschaft und sonstige).“

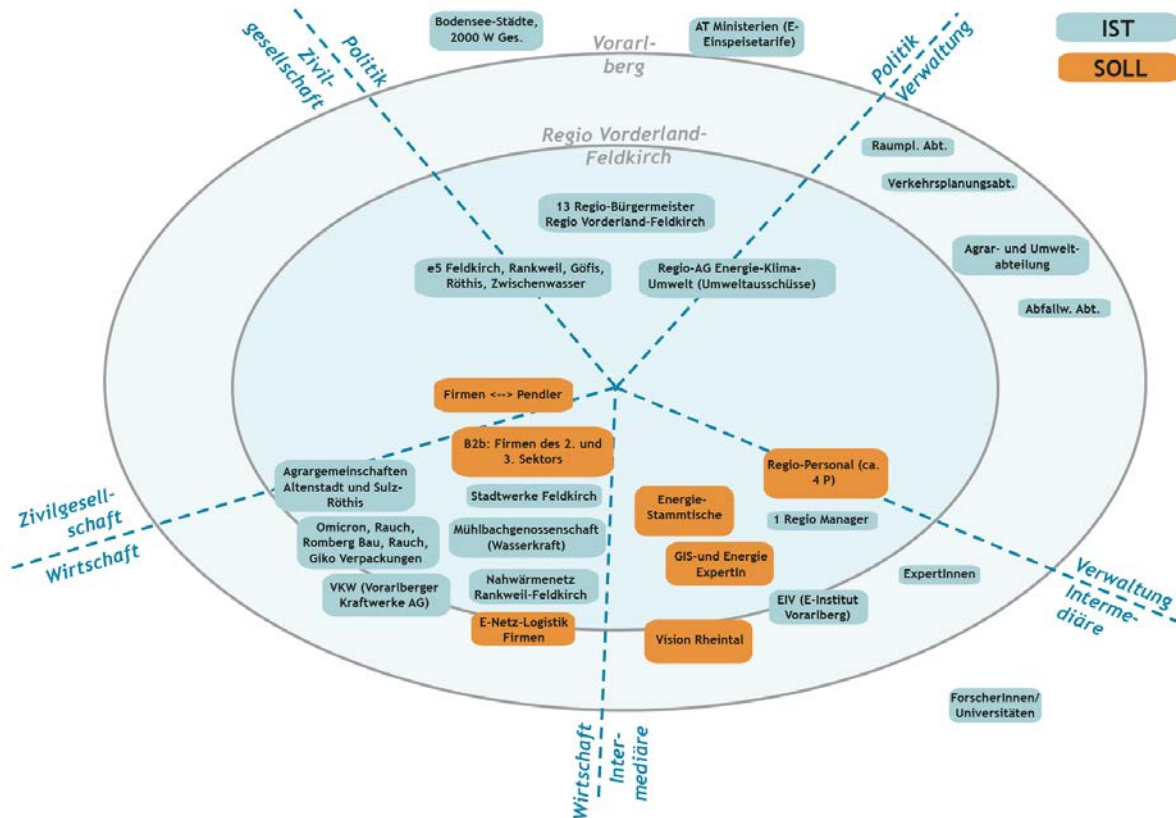


Abbildung 138: AkteurInnenlandkarte zur interkommunalen Energieraumplanung Vorderland-Feldkirch (Quelle: Ergebnisse der ERP_hoch3 Leitfadenterviews zum AP3, 2016. Bearbeitung: Projektteam (2016))

Interpretation

Die AkteurInnenlandkarte zeigt, dass die derzeitige Konstellation der Ebenen Politik und Verwaltung offensichtlich als zufriedenstellend eingeschätzt wird. Im Gegensatz dazu gibt es, insbesondere in den Bereichen Wirtschaft und Intermediäre, „Lücken“, die von zusätzlichen (SOLL-)AkteurInnen zu besetzen wären, damit die interkommunale Energieraumplanung an Dynamik gewinnt. Im Bereich der Zivilgesellschaft wiederum gibt es auffällig wenige AkteurInnen, welche auf interkommunaler Ebene aktiv sind. Zwar gibt es auf Gemeindeebene selbstverständlich zahlreiche BürgerInnen die, privat oder organisiert (siehe „e5 Gemeindegruppen“⁷¹), im Energiethema aktiv sind, aber diese Aktivitäten sind eben nicht auf regionaler Ebene institutionalisiert.

⁷¹ e5 ist ein Zertifizierungs- und Entwicklungsprogramm für energieeffiziente Gemeinden, das ca. 1995 ursprünglich vom Energieinstitut Vorarlberg entwickelt wurde – mit dem Ziel, Gemeinden eine konkrete und längerfristige Begleitung im Bereich Klimaschutz und Energieeffizienz anzubieten. e5 hat eine hohe Artverwandschaft mit dem Schweizer Label "Energistadt" und dies ist einer der Gründe warum sich e5 in Österreich zeitlich von Westen nach Osten verbreitet hat. Neben e5 gibt es aber auch mehrere Bundeslandspezifische, ähnliche Programmschienen, etwa EGEM (Oberösterreich) oder EKKO (Burgenland).

Auf intermediärer AkteurInnenebene hat die Region Vorderland-Feldkirch gegenüber anderen Regionen in Österreich einen Vorteil, weil es nicht nur langjährige Kooperationserfahrungen und –erfolge gibt, sondern auch einen aktiven Regionalmanager. Außerdem hat in der Region das Energiethema in den letzten Jahren stark an Bedeutung gewonnen. Trotzdem fehlt es an Ressourcen (wie Budget oder Arbeitszeit), um die vielseitigen Aufgaben, Entwicklungen und Projekte in 13 Gemeinden laufend zu aktualisieren. Hierzu gab es einige konkrete Vorschläge, mit welchen Ressourcen und Kooperationsformaten dieses „Upgrade“ erreicht werden könnte:

- Mehr Personal im Regionsmanagement,
- Aufstockung von Personalressourcen auf Bundeslandebene
- zahlreichere Energiestammtische (als niederschwelliges, dezentrales Kooperationsformat),
- ein/e GIS ExpertIn, der/die die ganze Region betreut, anstatt „nur“ einzelne Gemeinden

Eine weitere Besonderheit in Vorderland-Feldkirch ist das Energiebewusstsein einzelner Firmen im industriellen Bereich. Ein Beispiel dafür ist die Firma OMICRON, die in umweltbewusste Mobilitätsprojekte für MitarbeiterInnen investiert. Diese Einzelaktivitäten haben in Bezug auf eine stärkere, horizontale Vernetzung noch viel Zukunftspotenzial. Als konkrete „Kooperationslinien“ wurden genannt:

- Kooperation „Business to Business“, also zwischen verschiedenen Firmen
- Kooperation zwischen Wirtschaft, Verwaltung und Politik

Ausgehend von den Ergebnissen der AkteurInnenlandkarte für die Region Vorderland-Feldkirch, können folgende Aspekte auch für viele andere Regionen in Österreich zutreffend sein:

- Die benötigten Daten für wichtige Ziele der Energieraumplanung auf regionaler/kommunaler Ebene sind inkonsistent beziehungsweise gar nicht vorhanden. Ziele wären zum Beispiel die Ermittlung von Potenzialgebieten für erneuerbare Energieproduktion sowie Nachfragetypologien des Energiebedarfs.
- Die Verbindlichkeit von regionalen Energiezielen ist im bestehenden Steuerungsinstrumentarium nur schwach verankert beziehungsweise wird erst über kommunale Flächenwidmungs- und Bebauungspläne rechtsgültig.
- Es gibt viel zu wenig kommunalen Ressourcen (Zeit, Personal, Budget, Fachwissen, usw.), um sich der Regionalentwicklung ausreichend widmen zu können.
- Die geringe Ressourcenbeweglichkeit in den Ebenen Politik und Verwaltung (unabhängig von der Gemeindegröße) erzeugt ein „Steuerungsvakuum“ im Bereich der Wirtschaft und Zivilgesellschaft. Daraus entsteht die Notwendigkeit, dass Regionen (langfristig und kurzfristig, je nach gewünschtem „Produkt“) auf kostenintensive, fachliche und kommunikative Hilfe aus dem intermediären Bereich angewiesen sind.

2.6.8.4 Zitate

Die folgende Sammlung von Originalzitaten stammt aus den Leitfadeninterviews. Zu jedem Zitat wird die AkteurInnensebene der InterviewpartnerInnen genannt. Die Zitate geben einen interessanten Überblick zu den angesprochenen Themenfeldern der interkommunalen Energieraumplanung, zeigen aber auch spannende Wechselbeziehungen, oder Vernetzungen, zwischen den unterschiedlichen AkteurInnenebenen.

„Die monopolistischen Energieversorgungsunternehmen sind eigentlich Feinde der Aktivisten dezentraler Energieerzeugung.“ (Zivilgesellschaft)

„Photovoltaikkraftwerke sind eine nette Spielwiese, aber sie lösen die Probleme des Gesamtenergiesystems nicht. Die Suffizienzthematik wird derzeit vom „Spielen“ mit der Technik klar überlagert.“ (Wirtschaft)

„Was der interkommunalen Energieraumplanung helfen würde? Gemeinden zusammenlegen!“ (Politik)

„Jeder hat zuhause, in der eigenen Gemeinde, eine Rechtfertigungspflicht.“ (Verwaltung)

„Regionen müssten sich als "Stadt" begreifen und in Planwerken festlegen, welche Themen und Gebiete diesen Zwecken dienen, denn alles andere bleibt bei den Gemeinden.“ (IM)

2.6.8.5 IST und SOLL: Treiber und Barrieren

Die folgenden Tabellen sind ebenfalls eine Zusammenfassung auf einige Fragen aus den Leitfadeninterviews. Sie betreffen Themen, Barrieren und Treiber, die in Antworten auf folgende Fragen genannt wurden:

- „Nennen sie zukünftige Ziele der interkommunalen Energieraumplanung, die sie für realistisch machbar halten“.
- „Schätzen sie für diese künftige Situation die Rahmenbedingungen ab, die als Treiber und Barrieren dieser Kooperationen wirken könnten.“

Farblich markiert sind Meinungen, die *mehrfach* und aus *verschiedenen* AkteurInnenebenen genannt wurden. Diese Themen, Barrieren und Treiber sind besonders wichtig, weil sie Vernetzungen⁷² sowohl für die heutige IST-Situation, aber für eine gewünschte SOLL-Situation beschreiben.

⁷² Horizontal und vertikal: zwischen verschiedenen AkteurInnenebenen, Raum- und Kompetenzebenen.

Tabelle 74: Themen, Treiber und Barrieren zukünftiger Energieraumplanung in der Region Vorderland-Feldkirch
(Quelle: Ergebnisse der ERP_hoch3 Leitfadenterviews zum AP3, 2016. Bearbeitung: Projektteam 2016)

Ebene	Spezifische Themen
Politik	<ul style="list-style-type: none"> • Solarenergie (Wärme und Strom), sowohl „klein“ dezentral als auch interkommunal „groß“; • Energiespeicherung; • Positionierung als Energiregion; • (Biomasse)Wärmenetze
Verwaltung	<ul style="list-style-type: none"> • Anergie-, Wärme- und Kältenetze; • Region als virtuelles Kraftwerk;
Wirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> • PV Nutzung auf Firmendächern; • E-Speicherung und Kraftwerke-Pools; • Interkomm. Ressourcenplanung: Biomasseflächen, Betriebsgebiete, Abwärmepotenziale.
Intermediäre	<ul style="list-style-type: none"> • Regionales räumliches Entwicklungskonzept; • Gemeinsame Biomasse-Werke und -netze; • ERP-Rollendiskurs führen: Was ist regionales, was kommunales Thema;

Ebene	Governance-Aspekte	
	Barriere	Treiber
Politik	<ul style="list-style-type: none"> • Zeitknappheit in kleinen Gem., dort fehlen „Kümmerer“, bzw. • Investitionsbereitschaft großer Gem. (außerhalb der eigenen Gem.) ist gering; 	<ul style="list-style-type: none"> • Stammtisch-Format als dezentrales Angebot spez. für kleine Gemeinden; • Teilen der Kosten und Nutzen von E-Projekten;
Verwaltung	<ul style="list-style-type: none"> • Personal- und Ressourcenknappheit in der Betreuung (Personal und Budget); • Heterogenität der Gemeindegrößen (Bev.) 	<ul style="list-style-type: none"> • Vernetzung (Region-Politik)
Wirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> • „Business 2 Business“ als Zukunftspotenzial bei E-Themen; 	<ul style="list-style-type: none"> • Ökoenergie-Tarife sollten stabiler werden- und auf langfr. Betriebssicherung abzielen; • Raumplanung sollte Firmen-Standortgenehmigungen nur gegen E-Konzept „hergeben“;
Intermediäre	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe, wenig dynamische Abhängigkeit vom Reglement der Bundesebene (Steuern, Normen, Gesetze und Richtlinien) 	<ul style="list-style-type: none"> • Interkomm. „Ökostrom-Topf“ finanziert künftige gemeinsame E-Projekte; • Bundeslandebene sollte mehr (E)Planungs-verantwortung übernehmen: Überörtliche RP aufwerten UND den regionalen Zweckverbandsaufbau fördern; • Integrierte (E)Quartierskonzepte erstellen;

- In Orange: Meinungen zum Thema Solarenergie
- In Grün: Meinungen zum Thema „Speicherung“
- In Rot: Meinungen zum Thema „Netze“
- In violett: Meinungen zum Thema „Interkommunale Organisation“

Abschließend widmeten wir uns der Frage, welche organisatorische Aufstellung für diese wichtigen Themen und Kooperationsformate der interkommunalen Energieraumplanung denn nötig wäre. In dieser Richtung wurden zwei mögliche Lösungsansätze genannt. Sie können einzeln, aber auch kombiniert angewandt werden. Diese zwei Varianten wurden nicht nur in den Interviews in Vorderland-Feldkirch genannt, sondern ergeben sich auch aus der good practice-Analyse. Diese organisatorische Veränderung sollte idealerweise mit gleichbleibenden (finanziellen und personellen) Ressourcen bewältigt werden.

Variante A „Regionsextern“:

Aufstockung der Landespersonalressourcen der überörtlichen Raumplanung. Eine kostenneutrale Variante würde bedeuten, dass bei gleichbleibendem Personalstock die Aufgaben und Rollen zu Gunsten der überörtlichen Raumplanung verlagert werden, was wiederum Abstriche bei anderen Themen bedeutet. In einer nicht kostenneutralen Variante würde zusätzliches Personal für die Regionalentwicklung mobilisiert und finanziert.

Variante B „Regionsintern“:

Regionen gründen einen selbständigen und hauptsächlich aus Mitgliedsbeiträgen finanzierten Zweckverband. Das Personal kann dabei auch aus gemeinsamen Einnahmen von Energieanlagen finanziert werden. Investitionen und Erträge gemeinsamer Projekte könnten etwa nach einem Bevölkerungsschlüssel unter den Mitgliedsgemeinden aufgeteilt werden. Der Zweckverband arbeitet weitgehend unabhängig von (temporär mobilisierbaren) Fördermitteln. Erfolgsmodelle in dieser Richtung sind unter anderem die interkommunalen Abfallwirtschaftsverbände.

2.6.9 Reflexion und weiterer Forschungsbedarf

Die über Leitfaden-Interviews geführte Governance-Analyse hat viele interessante Befunde zur AkteurlInnenkonstellation produziert, soll aber abschließend auch kritisch reflektiert werden:

- Methodisch hat sich erneut gezeigt, dass der schwierige „Brückenschlag“ zwischen qualitativen und quantitativen empirischen Methoden interessante regionale Aspekte zeigen kann, aber bei künftigen „Wiederholungen“ in weiteren regionalen Forschungsprojekten insbesondere aus sozialwissenschaftlicher Perspektive noch mehr Validierung und Expertise brauchen könnte.
- Da interkommunale Energieraumplanung sowohl inhaltlich als auch in der Bewertung der Kooperationsprozesse ein komplexes Thema ist, wäre –bei einer Wiederholung dieses Analyseansatzes- insbesondere für die Ebene der Zivilgesellschaft ein ausführlicheres Pre-Testing (auch mit ausführlicheren Info-Unterlagen) notwendig, aus dieser AkteurlInnenebene mehr Meinungen zu gewinnen. Dieser Arbeitsschritt war aufgrund der Arbeitszeitressourcen in ERP_hoch3 nicht möglich.

- Eine Alternative dazu wäre es, bei wenig Zeitressourcen zu mindestens in der intermediären Ebene Interviews zu führen- die Erkenntnisse aus dieser sind (im vorliegenden Projekt) wesentlich detaillierter und vielseitiger ausgefallen als die aus den anderen Ebenen- was z.T. natürlich auch an der vermittelnden Rolle dieser AkteurInnen liegt.
- Nach Meinung des ERP_hoch3-Projektteams sollte es trotzdem eher Standard als Ausnahme sein, bei künftigen Forschungen diesen methodischen und inhaltlichen Brückenschlag zu wagen und (aus Sicht der Forschungsförderung) verstärkt zu fordern und zu fördern.
- Eine sehr gründliche empirische und methodische Validierung bräuchte allerdings ein eigenes Forschungsprojekt, welches sich intensiver und fokussierter, als dies in ERP_hoch3 möglich war, und auch mit einer erheblich größeren Anzahl an Regionen und Interviews, den Governance-Aspekten der interkommunalen Energieraumplanung widmen würde.
- Das würde erheblich größere Samples an Regionen und eine stärkere Ausrichtung des Fragenkatalogs auf die schwer abschätzbare generische Wiederholbarkeit der Erfolgsfaktoren (etwa über genaueres Erforschen der Ressourcensituation) benötigen.

2.6.10 Resumée und Ausblick

Der vorliegende AP3-Bericht hat demonstriert, wie integrative Energieraumplanung auf interkommunaler Ebene als Arbeitsweise praktiziert werden kann: Durch konkrete Aussagen zum WAS, und WIE.

Das WAS sind die thematischen Zielrichtungen, zu deren Erfüllung die Energieraumplanung beitragen soll. Das betrifft insbesondere die Analyse der Flächenaspekte vielversprechender erneuerbarer Energieträger, und die Abschätzung der Energiebedarfsszenarien IST und SOLL. Diese Produkte bilden den Grundstock für Lösungsansätze, die in einem Planspiel im Rahmen des Fachkongresses ausprobiert werden. Die Ergebnisse des Planspiels zeigen, dass trotz dem hohen Flächenbedarf der erneuerbaren Energieproduktion eine ausgeglichene Jahresbilanzierung zwischen den Energiebedarfen und -produktionspotenzialen für Wärme, Elektrizität und Mobilität räumlich darstellbar ist.

Wer WAS sagt, muss aber auch WIE sagen. In der Governance-Analyse stellte sich heraus, dass die interkommunale, erneuerbare Energieproduktion vor allem AkteurInnen braucht, die die Kooperation zwischen Wirtschaft, Zivilgesellschaft und den intermediären Vermittlern verstärken. Dabei haben sich zwei mögliche Strategien herauskristallisiert: Einerseits eine eher regionsinterne Zweckverbands- oder Vereinslösung, andererseits die Ausweitung der Ressourcen in der überörtlichen Raumplanung der Landesverwaltung, wobei auch eine Kombination beider Ansätze möglich ist.

Zusammenfassend glauben wir, mit dem vorliegenden Leitfaden einen interessanten Beitrag zum Thema „Interkommunale Flächenpotenziale erneuerbare Energie“ geschaffen zu haben. Auch ist das ForscherInnen-Team davon überzeugt, dass die hier dokumentierte Arbeitsweise gut wiederholbar ist.

2.7 Synthese (AP 4)

2.7.1 Einleitung, Übersicht und Forschungsfragen

Das Modell „Smart City Energie Region“ (SCER) wird im Synthesekapitel anhand folgender Forschungsfragen diskutiert:

- Ist eine „SCER“ eine wichtige, innovative Zukunfts- und Raumgliederungsgröße?
- Wie „groß“ ist eine solche Energieregion bezüglich der Steuerbarkeit des AkteurInnen-Spektrums, aber auch der energetischen u. flächenrelevanten Produktions- und Nutzungspotenziale?
- Wie soll sich ein erforderliches transdisziplinäres stadregionales Steuerungsteam zusammensetzen? Welche Aufgabenfelder soll so ein Team abdecken, in welchen Schnittstellen zu kommunalen und städtischen Planungsebenen?
- Wie sehen übertragbare, also nicht rein standortspezifische energieraumplanerische Handlungsempfehlungen zur Integration von intelligenten Energielösungen auf Stadtregionsebene aus?

Die verschiedenen Definitionen der Stadtregionsgrenzen werden zunächst allgemein über verschiedene quantitative Zugänge (z.B. Statistische Einheiten der PendlerInnen- und Funktionsbeziehungen) erörtert. Danach erfolgt ein eher qualitatives Visioneering der künftigen Abgrenzungen von „Smart City Energieregionen“. Hierbei geht es stärker um Rollen- und Kooperationsaspekte, als um quantitative und hierarchische Grenzen. Danach folgt abschließend eine Empfehlungsmatrix, die die gesamten Erkenntnisse des Projektes, insbesondere auch aus den Governance-Analysen, tabellarisch nach Zielen, Produkten, und Arbeitsphasen gereiht synthetisiert.

2.7.2 Quantitative Systemgrenzen von Stadtregionen: Typisierung der Statistik Austria 2001

Beginnend 1971, erfolgten Stadtregionsabgrenzungen durch die Statistik Austria in den Jahren 1981, 1991 und 2001. Berücksichtigt werden eine Kern- und eine Außenzone. Die Kernzone zeichnet sich durch eine hohe EinwohnerInnen- und Beschäftigungsdichte aus, die Außenzone durch einen hohen AuspendlerInnenanteil in die Kernzone. 2001 konnten insgesamt 34 Stadtregionen definiert werden. Zum Stichtag 1.1.2013 wohnten in diesen knapp 5,6 Millionen ÖsterreicherInnen. Das entspricht 66 % der Gesamtbevölkerung. Von den 5,6

Millionen EinwohnerInnen wohnen ca. 75 % (4,1 Millionen) in der Kernzone und 25 % in der Außenzone (1,4 Millionen).

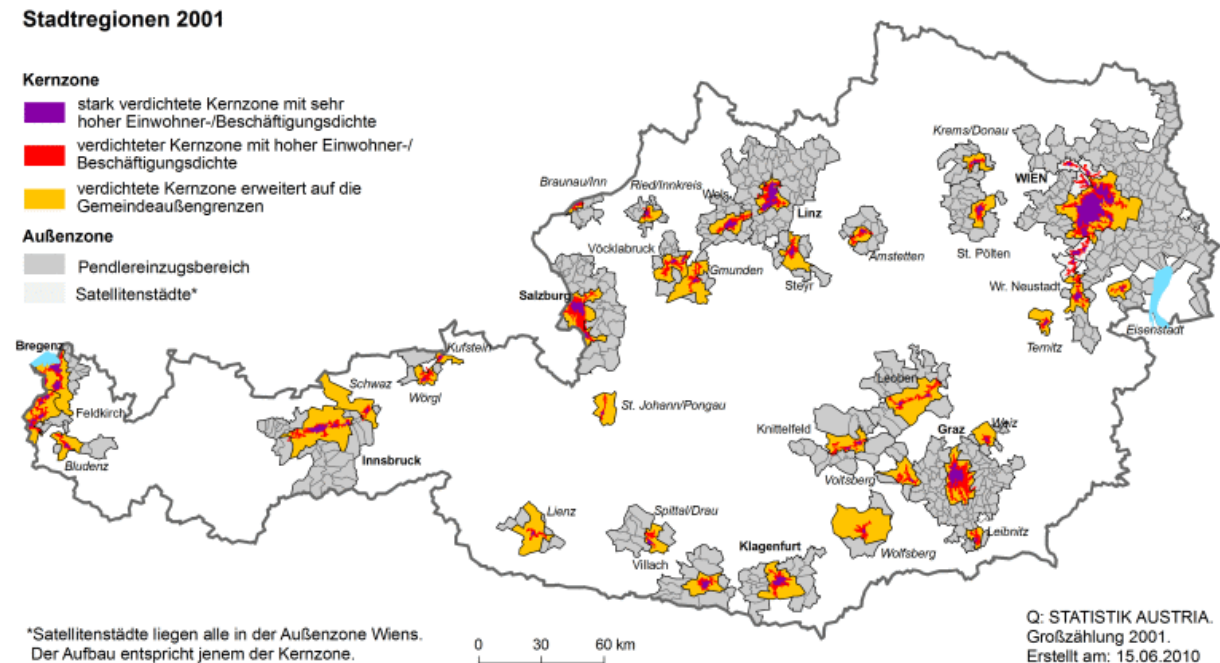


Abbildung 139: Stadtregionen 2001 (Quelle: (Statistik Austria und Öst. Städtebund 2013))

Anhand der Bevölkerungszahlen wurden die Stadtregionen in Kategorien eingeteilt. Neben der Stadtregion Wien mit fast 2,4 Millionen EinwohnerInnen, wurden drei weitere Größenklassen identifiziert - Großstadtregion, Mittelstadtregion und Kleinstadtregion. In den Großstadtregionen wohnen rund 1,8 Millionen Personen, in den Mittelstadtregionen gut 800.000 und in den Kleinstadtregionen ca. 550.000. Im Detail (Statistik Austria und Öst. Städtebund 2013):

- **Wien**
- **6 Großstadtregionen** (>100.000 EinwohnerInnen in den Kernzonen): Graz, Linz, Salzburg, Innsbruck, Bregenz und Klagenfurt
- **9 Mittelstadtregionen** (40.000 bis 100.000 EinwohnerInnen in den Kernzonen): Feldkirch, Wels, Leoben, Villach, Wiener Neustadt, Steyr, Knittelfeld, Sankt Pölten und Vöcklabruck
- **18 Kleinstadtregionen** (<40.000 EinwohnerInnen in den Kernzonen): Eisenstadt, Spittal an der Drau, Wolfsberg, Amstetten, Krems an der Donau, Ternitz, Braunau am Inn, Gmunden, Ried im Innkreis, St. Johann im Pongau, Leibnitz, Voitsberg, Weiz, Lienz, Kufstein, Schwaz, Wörgl und Bludenz

2.7.3 Quantitative Systemgrenzen von Stadtregionen: Abgrenzung und Typisierung ÖROK/TU Wien 2009

Im Auftrag der ÖROK wurde von der TU Wien 2009 im Rahmen der Studie „*Räumliche Entwicklungen in österreichischen Stadtregionen. Handlungsbedarf und Steuerungsmöglichkeiten*“ (ÖROK 2009) ebenfalls eine Abgrenzung und Typisierung der österreichischen Stadtregionen vorgenommen. Die Analyse baute auf den Ergebnissen der Abgrenzung von Statistik Austria auf.

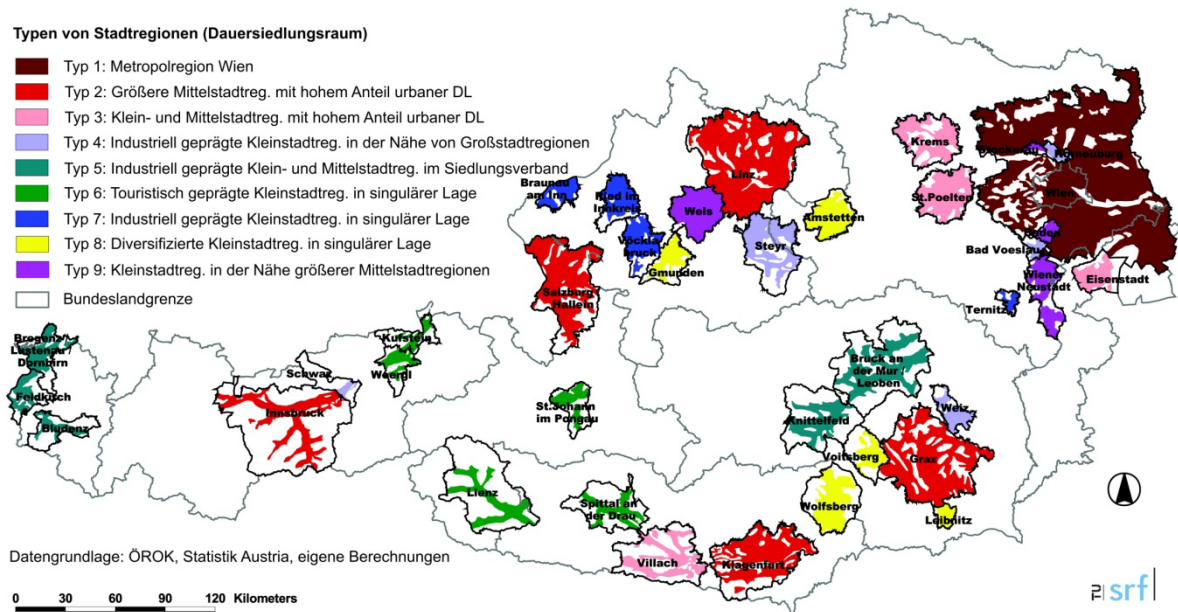


Abbildung 140: Typen von Stadtregionen 2009 (Quelle: (Giffinger und Kramar 2009, S. 59)

Basierend auf den Stadtregionsmodellen von Boustedt und Geyer wurden fünf Raumkategorien eingeführt: Kernsiedlungsgebiet und Ergänzungsgebiet formieren den Agglomerationsraum. Gemeinsam mit der Außenzone bilden sie eine Stadtregion. Das Kernsiedlungsgebiet entspricht dem räumlich geschlossenen Teilgebiet des städtischen Agglomerationsraumes mit einer entsprechenden Größe und relativer homogener Dichte.

Weniger dichte und räumliche geschlossene Gemeindegebiete mit einem hohen PendlerInnenanteil ins Kernsiedlungsgebiet werden als Ergänzungsgebiet bezeichnet. Der Agglomerationsraum kennzeichnet sich als städtischer Siedlungsraum mit einer relativ gleichmäßigen Verdichtung. Die Außenzone umgibt den Agglomerationsraum. Es bestehen enge funktionale Verflechtungen (vgl. Giffinger und Kramar 2009: S.53f.). Eine Stadtregion ist somit „funktionale räumliche Einheiten, die sich aus dem städtisch verdichteten Agglomerationsraum und der diesem zugeordneten Außenzone zusammensetzen“ (Giffinger und Kramar 2009, S. 54)

Die Berechnung im Rahmen der Studie von Giffinger und Kramar erfolgte mittels Rasterzellen von 500*500m Seitenlänge. Insgesamt wurden 38 österreichische Stadtregionen definiert, die

964 Gemeinden umfassen. Ein Drittel der Gemeinden (322) liegt im Agglomerationsraum, alle weiteren in der Außenzone. Manche Stadtregionen kennzeichnet zusätzlich ein grenzüberschreitender Einflussbereich - entweder auf österreichische oder auch auf ausländische Stadtregionen.

In einem weiteren Schritt wurden die Stadtregionen typisiert. Klassifizierungsmerkmale waren die Größe der Stadtregion (EinwohnerInnenzahlen), die Wirtschaftsstruktur (Bedeutung urbaner Dienstleistungen, Industrialisierungsgrad, Bedeutung des Tourismus) und die Einbettung in das Siedlungssystem (Angrenzen an eine andere Stadtregion, Abstände der Agglomerationsräume, Gesamtbevölkerung des Siedlungsverbandes) (vgl. Giffinger und Kramar 2009: S.57). Anhand dieser Merkmale wurden neun Typen konkretisiert, erneut wird auch hier Wien als einzige Metropolregion genannt:

- Typ 1: Metropolregion Wien
- Typ 2: Größere Mittelstadtregion mit hohem Anteil urbaner Dienstleistungen: Graz, Linz, Salzburg/Hallein, Innsbruck und Klagenfurt
- Typ 3: Klein- und Mittelstadtregion mit hohem Anteil urbaner Dienstleistungen: Villach, St. Pölten, Krems an der Donau und Eisenstadt
- Typ 4: Industriell geprägte Kleinstadtregion in der Nähe von Großstadtregionen: Steyr, Schwaz, Korneuburg, Bad Vöslau und Weiz
- Typ 5: Industriell geprägte Klein- und Mittelstadtregion im Siedlungsverband: Bregenz/Lustenau/Dornbirn, Feldkirch, Bruck an der Mur, Bludenz und Knittelfeld
- Typ 6: Touristisch geprägte Kleinstadtregion in singulärer Lage: Spittal an der Drau, Kufstein, Lienz, Wörgl und St. Johann im Pongau
- Typ 7: Industriell geprägte Kleinstadtregion in singulärer Lage: Braunau am Inn, Ternitz, Vöcklabruck und Ried im Innkreis
- Typ 8: Diversifizierte Kleinstadtregion in singulärer Lage: Wolfsberg, Amstetten, Gmunden, Votitsberg und Leibnitz
- Typ 9: Kleinstadtregion in der Nähe größerer Mittelstadtregionen: Wels, Wiener Neustadt, Baden und Stockerau

2.7.4 Die "smarte Stadtregion": Abgrenzung über PendlerInnenentfernungen?

Bei der Mobilität sind weder der Kostenaufwand noch der Energieaufwand ein limitierender Faktor für die Raumüberwindung. Hier bestimmt eher der Zeitfaktor, insbesondere die Pendlerbeziehungen die maximale Größe einer *SCER*. Auf der Karte der österreichischen Stadtregionen (siehe nächste Abbildung) ist zu erkennen, dass die österreichischen Stadtregionen geografisch eine sehr unterschiedliche Ausdehnung haben.

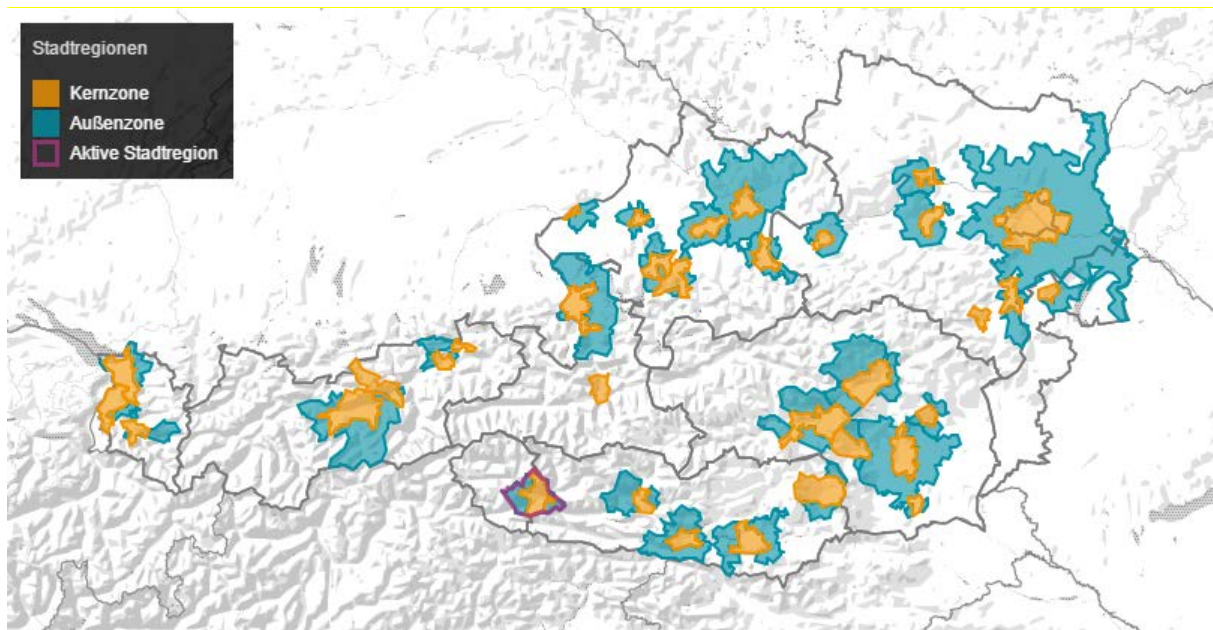


Abbildung 141: Österreichische Stadtregionen 2017 (Quelle: Stadtregionen 2017)

Es gibt viele Quellen und Studien, die abgeschätzt haben, dass es bei der „Zufriedenheit über den maximalen Zeitaufwand“ einer Pendler-Strecke zwischen Berufs- und Wohnort ein Limit von etwa 70 Minuten zu geben scheint (s. z.B. Frankfurter Allgemeine Zeitung 2008). Die eben verwendete Quelle nennt für Deutschland dazu einen durchschnittlichen Streckenradius von 44 km für eine Strecke. Allerdings ist dabei zu berücksichtigen, dass (je nach Ausbaugrad und Leistung des gewählten Verkehrsmittels) in 70 Minuten auch erheblich kürzere oder längere Distanzen überwunden werden können, und dass eine hohe Verkehrsleistungsstärke (also hohe Durchschnittsgeschwindigkeiten pro Entfernung) räumlich sowohl positive als auch negative Effekte haben können: Die sog. „sehr gute Erreichbarkeit“ der Zentren kann mittelfristig eben auch Entleerungseffekte im ländlichen Raum fördern.

2.7.5 Die "smarte Stadtregion": Abgrenzung über die Steuerbarkeit durch Planung?

Auch aus der Perspektive der Steuerbarkeit über „Arenen“ (AkteurInnen nach verschiedenen Sektoren und incl. Ihrer Kooperationen) gibt es nur wenige einfache Zusammenhänge in Richtung einer „Maximalgröße der Steuerbarkeit“. Diese scheint mehr durch die Komplexität der AkteurInnenkonstellation, als durch die zweidimensionale Größe einer Stadtregion bestimmt zu sein. Leider gibt es zum Vergleich dieser Korrelation nur wenig empirische Validität. Im Projekt ENUR konnte beispielsweise nicht nachgewiesen werden, dass es einen linearen Zusammenhang zwischen der Veränderung von Personalressourcen und einem mehr an „Energiewendefortschritt“ gibt. Vielmehr haben die drei untersuchten Städte, was relative Energiewende-Fortschritte angeht, eine sehr ähnliche Performance über 10 Jahre gezeigt. Verglichen wurden – mit Datenmaterial aus 2011 – dabei die Städte Feldkirch (Vorarlberg, ca. 32.000 EinwohnerInnen), Wels (Oberösterreich, ca. 92.000 EinwohnerInnen) und Wien (ca. 1.800.000 EinwohnerInnen). In einem Zeitrahmen von 10 Jahren lagen bei einer Betrachtung

von wichtigen Richtgrößen der Energiewende 3 von 4 Parametern⁷³ in Ihrer relativen Änderung nahe beieinander. Auch artverwandte Studien aus anderen Ländern kommen beim Zusammenhang zwischen Ressourcen und Erfolgen zu ähnlichen Schlüsse, s. dazu etwa (Bsp. für Messung in Deutschland: Rauner et al. 2016).

2.7.5.1 Integrierte Energieraumplanung oder vom Yin und Yang der räumlichen Entwicklung von Stadtregionen

Die Ungleichverteilung der personellen und räumlichen Ressourcen in den Stadtregionen entspricht einem „Yin und Yang“. Über Jahre wurde einerseits kommuniziert, dass die Umlandgemeinden von den infrastrukturellen Einrichtungen der Kernstadt profitieren, aber dazu keinen finanziellen Beitrag leisten, andererseits fühlen sich die Umlandgemeinden von der Macht der Kernstadt häufig „überfahren“. Für BewohnerInnen der Stadtregionen spielt es aber keine Rolle, in welcher Gemeinde/Stadt die Einrichtungen zur Verfügung stehen. Wichtig ist, dass sie gut erreichbar sind. Von einer abgestimmten, integrierten Raumentwicklung profitieren alle in der Stadtregion, die Zentren und das Umland. Insbesondere bei der Energieproduktion und Energieverbrauch wandelt sich das dabei das Bild: es sind die urbanen Räume, die vom Umland profitieren bzw. auf das Umland angewiesen sind. Umgekehrt können aber auch die Umland-Gemeinden etwa aus „Energie-Überschüssen“ (Stanzer, G. et al 2010a), Einnahmen lukrieren, wenn Rohstoffe und/oder die erneuerbaren Energie an die Kernstadt verkauft werden können. Dies eröffnet neue Perspektiven zur Zusammenarbeit auf Augenhöhe:

- **Wertschätzung aller Beiträge zur stadtregionalen Lebensqualität**
Oft fokussiert sich die Diskussion um Entwicklungspotenziale in Stadtregionen auf Flächenreserven für Arbeiten und Wohnen. Für die Lebensqualität in der Stadtregion ist ein ausgewogenes Zusammenspiel aller Funktionen notwendig, wie z. B. Energieversorgung, Mobilität auf kurzen Wegen, ein attraktiver Grün- und Freiraum sowie urbane öffentliche Räume.
- **Zusammenspiel Stadtregion und ländlicher Raum**
Ohne Stadtregion kein ländlicher Raum und umgekehrt. Jede Stadtregion braucht insbesondere für die Versorgung (z. B. erneuerbare Energie, Lebensmittel, Erholung) ein funktionierendes Hinterland. Eine integrierte Energieraumentwicklung auf übergeordneter Ebene stellt das Zusammenspiel der Entwicklungsperspektiven sicher und trägt damit zur Sicherstellung der Lebensqualität im ländlichen Raum und auch in der Stadtregion bei. Grundsätzlich müssen die dafür notwendigen organisatorischen Änderungen nicht neu

⁷³ Verglichen wurden u.a.: Anteil der Gebäude mit EKZ Klasse B oder besser, innerhalb der Stadtgrenzen erzeugter erneuerbarer Strom, Modal split Anteil des Umweltverbandes (hier gab es große Unterschiede)

erfunden werden. Bei Themen wie Mobilität, Ver- und Entsorgung und (nicht in allen Bundesländern- aber etwa in Oberösterreich erfolgreich praktiziert) der interkommunalen Betriebsgebietsentwicklung gibt es seit vielen Jahren Geschäftsmodelle und Zweckverbände. Warum diese nicht für die Energieraumplanung adaptieren?

2.7.5.2 Von der Ungleichheit zwischen Stadtregionen und Klima- und Energiemodellregionen

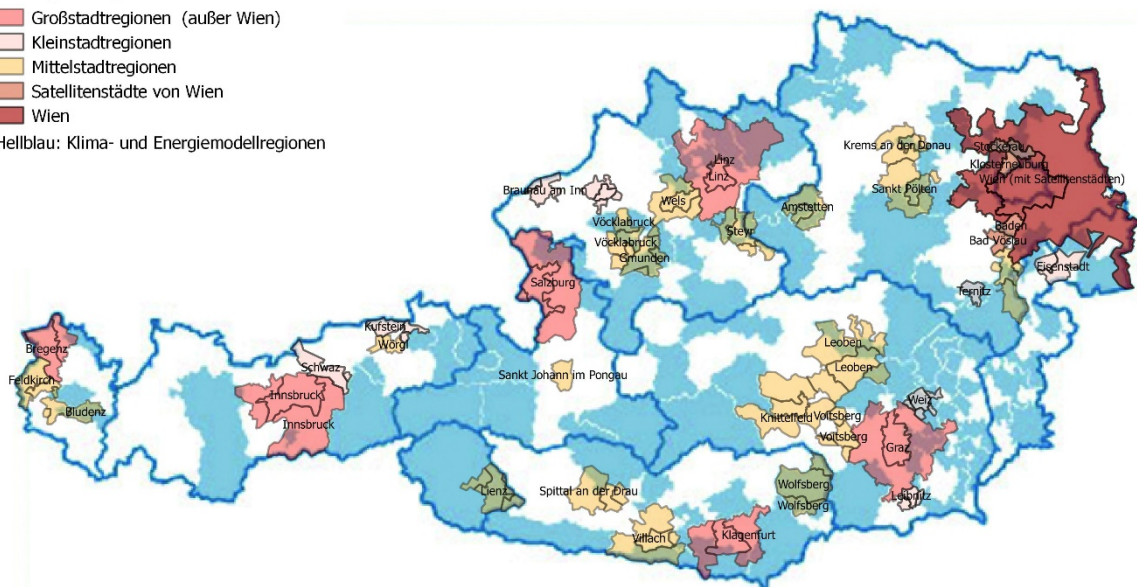
Der gegenseitige Nutzen (nicht nur, aber insbesondere bei Themen der stadtregionalen Energieraumplanung) zwischen Kernstadt und Umlandbereichen hat offenbar ein gewaltiges Kooperationspotenzial. Umso erstaunlicher ist es, sich dazu die realen räumlichen Grenzen anzusehen, die die Klima- und Energiemodellregionen und die auf den bisher beschriebenen Abgrenzungs-Ansätzen basierenden Stadtregionen (rasteranalytisch- und pendlerbasierend) haben. Dazu wurden diese „Grenzsysteme“ in der folgenden Österreichkarte überlagert.

Stadtregionen und KEM-Regionen

Stadtregionen-Typen

- Großstadtregionen (außer Wien)
- Kleinstadtregionen
- Mittelstadtregionen
- Satellitenstädte von Wien
- Wien

Hellblau: Klima- und Energiemodellregionen



Quellen:
 Stadtregions-Typologie und Abgrenzung: Statistik Austria 2016
 Klima- und Energiemodellregionen: Klima- und Energiefonds 2016
 QGIS-Bearbeitung: ERP_hoch3 Team

Abbildung 142: Grenz-Überlagerung der Klima- und Energiemodellregionen und der Statistik Austria-Stadtregionenklassifikation (Quelle: Projektteam, 2016)

Aus der Überlagerung zeigen sich räumlich einige interessante Tatsachen:

- Klima- und Energiemodellregionen sind –mit wenigen Ausnahmen- meist NICHT flächenkongruent zu den Stadtregionen;

- Während die Stadtregionen die klare Mehrheit der Bevölkerung tragen (s. voriges Kapitel: etwa 66% der Gesamtbevölkerung), decken die KEM den größten Teil der Landesfläche ab (eine Messung per Qgis ergab 66% der österreichischen Landesfläche).

Zum noch deutlicheren Verständnis der Überlagerungen wurden in der folgenden Tabelle die (wenigen) KEMen, die zu mindestens teilweise in Stadtregionen liegen, anhand Ihrer Bevölkerungsmengen gelistet.

Tabelle 75: Überlagerung der Klima- und Energiemodellregionen und der Statistik Austria-Stadtregionssklassifikation nach Bevölkerungsmengen Quelle: (Klimabündnis Österreich 2016)

KEM: Name	Bundesland	KEM: Einwohner-Innen	Die KEM beinhaltende Stadtregion
Region Biosphärenpark Großes Walsertal	Vorarlberg	3.400	Kleinstadtregion Bludenz
Sonnenregion Hohe Tauern	Tirol	8.907	Zukunftsraum Lienzer Talboden
Region Trins / Wipptal	Tirol	1.181	Großstadtregion Innsbruck
Energieparadies Lavanttal	Kärnten	41.037	Kleinstadtregion Wolfsberg
Start up Energieregion Weiz-Gleisdorf	Steiermark	42.099	Kleinstadtregion Weiz
Klimafreundlicher Naturpark Almenland	Steiermark	12.336	Mittelstadtregion Leoben
Energieregion Stiefingtal	Steiermark	10.030	Großstadtregion Graz

Region Traunviertler Alpenvorland	Oberösterreich	67.007	Mittelstadtregion Steyr
Region Vöckla-Ager	Oberösterreich	54.472	Mittelstadtregion Vöcklabruck
Region Salzburger Seenland	Salzburg	45.000	Großstadtregion Salzburg (Nördl. Teil)
Modellregion Stadt Krems	Niederösterreich	24.133	Kleinstadtregion Krems an der Donau
Region Ebreichsdorf	Niederösterreich	34.000	Mittelstadtregion Wiener Neustadt
Wiener Neustadt	Niederösterreich	41.900	Mittelstadtregion Wiener Neustadt
Energieregion Amstetten Nord	Niederösterreich	65.405	Kleinstadtregion Amstetten
Region Wasserkraft Unteres Traisental	Niederösterreich	20.000	Mittelstadtregion St. Pölten und Kleinstadtregion Krems an der Donau (jew. Teilweise)
10 vor Wien	Niederösterreich	65.000	Metropolregion Wien
Tullnerfeld OST	Niederösterreich	16.221	Metropolregion Wien

Die Bevölkerungssumme der Überlagerungs-Gebiete zwischen KEMen und Stadtregionen (nach Klassifikation der Statistik Austria) beträgt nur 552.128 oder 6,4% der österreichischen Gesamtbevölkerung. Allerdings gibt es auch einen sehr simplen Grund für die „kleinen“ Bevölkerungszahlen der KEMen: Nämlich die für die Förderbarkeit einer KEM die festgeschriebene Bevölkerungszahl von mindestens 3.000 bis maximal 60.000 festgelegt (Klima- und Energiefonds 2015, S. 7).

Noch deutlicher und räumlich beeindruckender sichtbar wird das künftig noch stark ausbaubare Kooperationspotenzial, wenn man eine weitere Überlagerungskarte betrachtet. Die folgende Abbildung zeigt ebenfalls räumlich eine nur geringe Überlagerung, nämlich zwischen Fernwärme-Hauptregionen (die aus Nachfrage-Energiedichten modelliert wurden) und bestehenden Fernwärme-Netzen. Letztere sind selbstverständlich eine wichtige Vorbedingung für die erheblich erleichterte Nutzung leitungsgebundener Wärmeversorgungs- sowohl für die umgebenden bestehenden Siedlungen, aber auch für künftige Siedlungserweiterungen, so diese nach integrierten Kriterien (Lage, Nachverdichtungseignung, bautypologische Energiedichte, Nähe zu Energie-Leitungsnetzen etc.) erfolgen soll.

Die energieraumplanerische „Vorrangstellung“ von Gebieten an bestehenden Wärmenetzen ergibt sich, weil die kosten- und bauintensive Leitungsinfrastruktur gegenüber anderen Lagen hier bereits besteht, und daher nicht neu errichtet und finanziert werden muss, und weil die „Befeuerung“ grundsätzlich leicht in einer Mischung aus erneuerbaren und nicht erneuerbaren Energieträgern möglich ist.

Dies ist grundsätzlich auch in bestehenden Erdgasnetzen möglich. Allerdings ist derzeit die Herstellung und Verteilung von erneuerbarem, synthetischem „Biomethan“ noch mit großen Wirtschaftlichkeitsproblemen behaftet, und daher ob der künftigen Potenziale kaum abschätz- und quantifizierbar.

Dem Projektteam ist es leider auch nicht gelungen, eine österreichweite Karte der Gasnetze zu beschaffen oder darzustellen. Diese Karten-Visualisierung wäre hoch interessant, weil – nicht nur, aber besonders in Wien- riesige Siedlungsteile sowohl mit Fernwärme- als auch mit Gasleitungen erschlossen sind. Diese Doppelstruktur ist langfristig weder notwendig noch wirtschaftlich, weshalb man in anderen Ländern und Städten (beispielsweise in der Schweiz/ In Zürich, s. (Kanton Zürich 2013) bereits mit dem aktiven Rückbau dieser Mehrfachstrukturen begonnen hat.

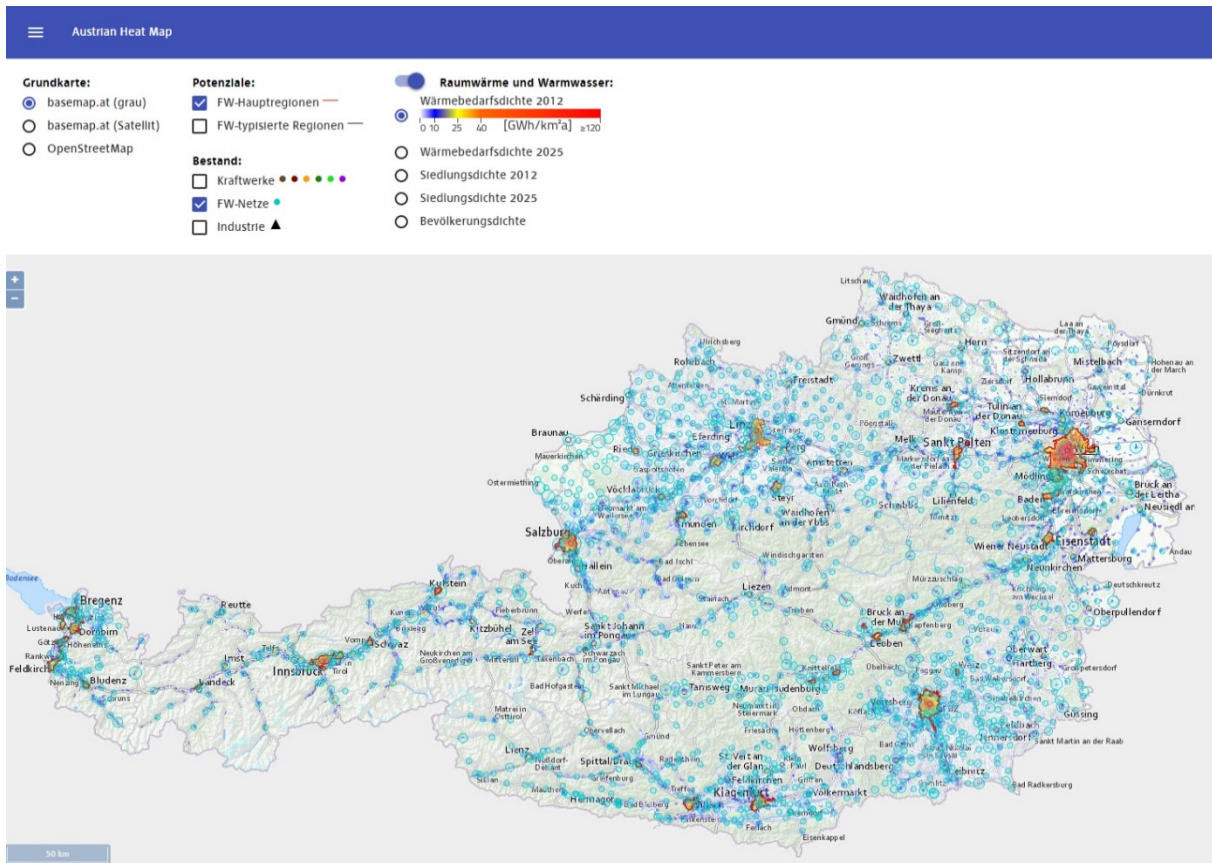


Abbildung 143: Überlagerung zwischen Wärmebedarfsdichten und bestehenden Fernwärmenetzen
(Quelle: (TU Wien, EEG et al. 2015))

2.7.6 Das ERP_hoch3 Stadtregions-Puzzle energieräumlicher Typologien

Nach den Erörterungen zu verschiedenen Abgrenzungsarten von Stadtregionen folgt nun der Brückenschlag den Erkenntnissen aus dem Projekt ERP_hoch 3. Aus den drei Arbeitspaketen dazu zunächst eine Lage-Skizze der Testgebiete.

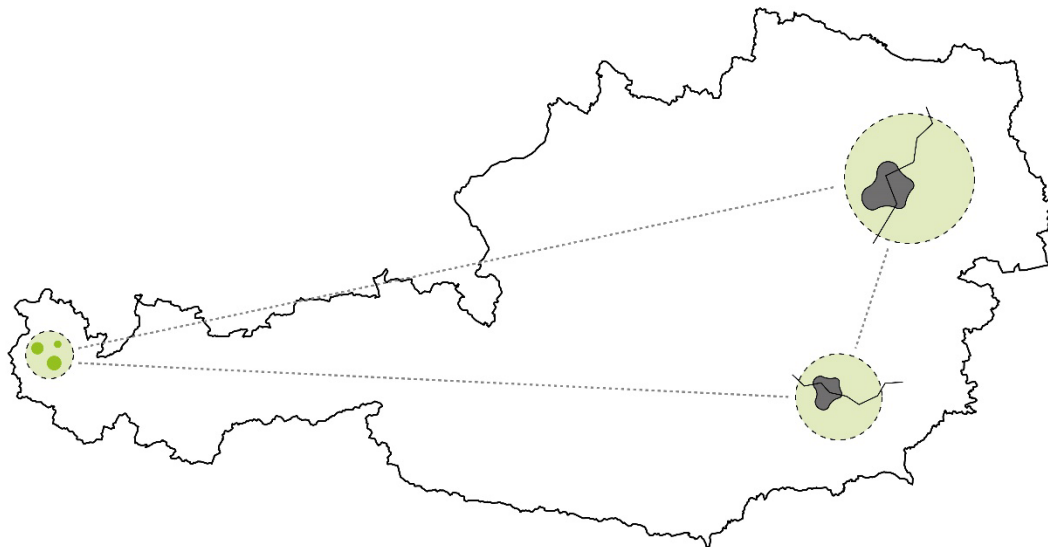


Abbildung 144: : Gesamtübersicht der ERP_hoch3 Testgebiete: Wien-Niederösterreich, Graz-Steiermark, Regio Vorderland-Feldkirch (Vorarlberg) (Quelle: Projektteam 2016)

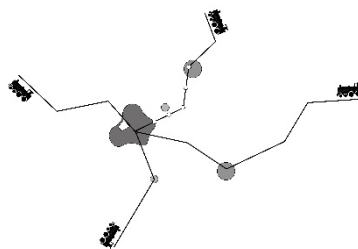
Innerhalb der einzelnen Testgebiete formen die drei energietypologischen „Puzzlestücke“ der Arbeitspakete und Raumbezüge (Stadtquartiere, ÖV-Achsen und Energiepotentialflächen) im Ensemble das Gesamtgefüge einer „Smart City Energieregion“.



Fokus 1

Stadtquartier

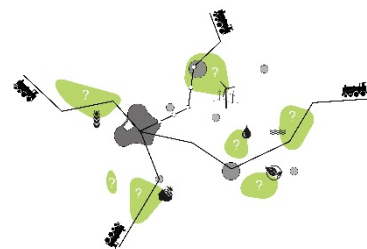
(urbanes Zentrum)



Fokus 2

Öffentliche Verkehrsachsen

(z.B. Bahnnetz)



Fokus 3

Interkommunale
Flächenpotentiale erneuerbarer
Energien

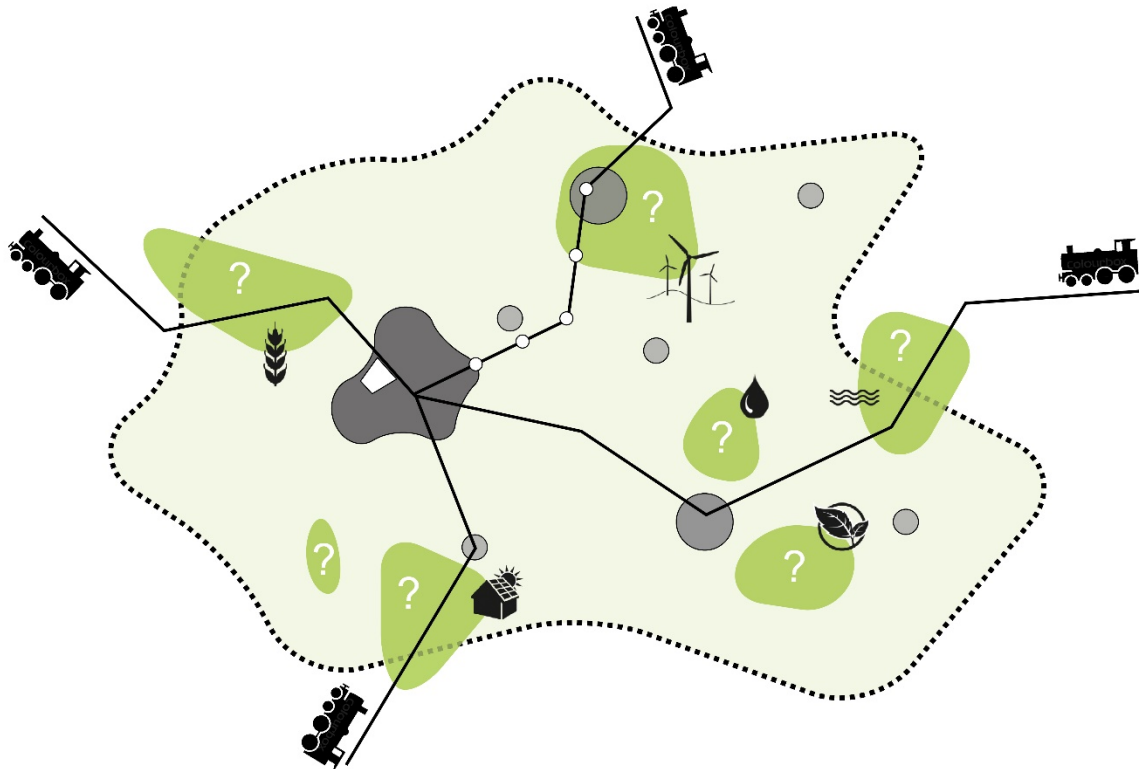


Abbildung 145: Raumdefinition einer Smart City Energieregion als Summe energieräumlicher „Puzzlestücke“ (Quelle: Projektteam 2016)

Die obenstehende, bewusst einfach gehaltene Imagemap zeigt die Smart City Energieregion mit EINEM dichten, urbanem Zentrum⁷⁴. Dieser urbane Kernbereich wird durch ÖV-Netze bzw. ÖV-Achsen (z.B. dem Bahnnetz) regional als auch überregional vernetzt. In regionaler Distanz ist der Kernbereich (die Stadt) meist unmittelbar mit Dorf- und Kleingemeinden geringer urbaner Funktion, sowie mit Kleinstädten mittlerer urbaner Funktion verbunden. In diesem Umland können nun auch die interkommunale Flächenpotentiale erneuerbarer Energien liegen, die unterschiedlich zentral oder dezentral genutzt werden können. Im Idealfall liegen sie nahe zu den Siedlungen mit passender Abnahmedichte der Energie und/ oder nahe einer leistungsstarken Verkehrsinfrastruktur, falls die Energieträger transportiert werden müssen. Nicht jede Ressource dieser Potentialflächen kann über weite Strecken transportiert werden, und muss somit (aus Gründen der Transport-Wirtschaftlichkeit) besser lokal genutzt werden. Besonders hohen Energiebedarf und wenig bis gar keine eigenen Energiepotenzialflächen hat das urbane Zentrum, somit ist es auf die regionalen Ressourcen angewiesen. Es entsteht eine

74 Natürlich gibt es abseits dieser vereinfachten Idealdarstellung auch polyzentrale oder bandstadtartige Stadregionstypen- s. dazu die vorigen Kapitel

intensive Wechselbeziehung, die entscheidend für die Energieraumplanung in Stadtregionen ist.

Im Grunde wird die Smart City Energieregion durch drei Elemente charakterisiert: durch die urbanen Kernbereiche, die Verkehrswegeinfrastruktur, die umliegenden Siedlungen und durch über Ressourcen verfügbare Flächen. Zu diesen Distanz- und Nachhaltigkeitsaspekten versucht das nächste Kapitel einige Zugänge.

2.7.7 Ressourcenbedarf in den Zentren und Ressourcenpotenzial im Umland

Bezüglich der Forschungsfrage, wie groß eine Smart City Energieregion (SCER) hinsichtlich der energetischen und flächenrelevanten Produktions- und Nutzungspotenziale sein soll, besteht auch die Möglichkeit, dies über Systemgrenzen der Energieproduktionsflächen vs. Der Energienachfrageflächen zu versuchen.

Unterschieden nach bestimmten Energienachfragearten stellt sich die Frage, wo eine sinnvolle Grenze für eine maximale Ausdehnung von Stadtregionen zu ziehen ist. Beispielsweise sind kritische Systemgrößen bei der Elektrizität netztechnisch bereits existent, allerdings sind diese in ihrer Ausdehnung bei weitem größer als große Agglomerationsräume. Ähnliches gilt auch für Erdgasnetze. Weder die Stromnachfrage noch die Erdgasnachfrage eignen sich somit für eine Gliederung des städtisch-ländlichen Raumes in *SCERen* „vernünftiger“ Größenordnung.

Bei der Wärme verhält es sich anders, besonders wenn diese aus festen oder flüssigen Energieträgern bereitgestellt wird. Dies sind bei fossilen Energieträgern Heizöl und Kohle und bei erneuerbaren Energieträgern insbesondere Biomasse und aus Biomasse gewonnene Energieträger wie z.B. Pellets. Je nach Bevölkerungsdichte und flächiger Ausdehnung einer *SCER* können sehr unterschiedliche Energienachfragemengen gegeben sein. Auch Energiepotenzialflächen können unterschiedlich konzentriert bzw. unterschiedlich weit entfernt sein. Aus dieser Perspektive gibt es deshalb keine simple Formel, wie groß maximal eine „nachhaltige“ Stadtregion ist. Eine sinnvolle Abgrenzung einer *SCER* aus dieser Sicht wäre etwa der Einzugsraum der Biomasse, der notwendig ist, um den zusätzlichen Wärmebedarf, nach Ausschöpfung anderer erneuerbarer Wärmequellen wie Solar- und Geothermie, zu decken.

Im Jahr 2050 werden voraussichtlich 70% der Weltbevölkerung in Städten leben (OECD-Umweltausblick bis 2050 2012). Diese Entwicklung stellt Stadt und Land vor eine große Herausforderung. Die darauf abgestimmte Organisation von Ressourcen und Transport nimmt dabei eine Schlüsselrolle ein.

Eine Möglichkeit die optimale Größe einer *SCER* zu bestimmen, wird nun über den Ressourcenbedarf versucht. Urbane Räume beeinflussen durch die Nachfrage nach Energie, Mobilität u.a. Konsumgütern die (importierte) Flächennutzung außerhalb der urbanen Zentren. Durch die niedrigere Bevölkerungsdichte haben ländliche Gebiete wiederum einen Ressourcenüberschuss. Eine Raumgliederung nach der Bevölkerungsdichte kann in

Österreich nach vier Raumtypen vorgenommen werden (siehe nächste Abbildung). Natürlich enthalten SCERen größere Mengen all dieser 4 Raumtypen, und ebenso auch viele Untertypen derselben. Trotzdem dieser Vereinfachung ist diese Typisierung von Stöglehner insbesondere wegen den Überlegungen zu funktionalen Rollen der einzelnen Raumtypen eine der wesentlichen „Säulen“ integrativer Energieraumplanung.

Tabelle 76: Leitbilder einer energieoptimierten Raumplanung für Raumtypen (Quelle: (Stöglehner et al. 2011, S. 221).

Kernstadt/urbaner Raum		suburbaner Raum		Kleinstadt		ländlicher Raum	
Grundfunktion	Zielsetzung	Grundfunktion	Zielsetzung	Grundfunktion	Zielsetzung	Grundfunktion	Zielsetzung
Lebensraum für Mehrheit der Bevölkerung	Höchste Lebensqualität	Flächenreserve für Stadt	Höchste logistische Effizienz für Menschen und Güter	Attraktiver Lebensraum für dezentrale Industriegesellschaft	Hohe Lebensqualität	Ausreichende Bevölkerungsdichte für Primärproduktion und Erhaltung der Grundversorgung	Grundversorgung Güter (täglich Bedarf) Bildung (Primärer Sektor) Sozial Kultur
	Ausreichendes Freizeitangebot		Hohe Umweltqualität		Hervorragendes Freizeitangebot		
	Hohe Umweltqualität		Grundversorgung Güter (täglich Bedarf) Bildung (Primärer Sektor) Sozial Kultur		Höchste Umweltqualität		
	Vollversorgung Güter Bildung (bis Tertiärer Sektor Sozial (Gesundheit/ Pflege) Kultur Forschung		Versorgung im gehobenen Bereich: Güter Bildung (bis Sekundärbereich) Sozial Kultur Forschung		Rekreativraum	Höchste Umweltqualität Ausreichende touristische Infrastruktur	
Haupt Energie/ Ressourcennutzer	Höchste Nutzungseffizienz	Flächenreserve für komplexe Fertigproduktbereitstellung	Höchste Nutzungseffizienz	Ressourcenkonvertierung	Niedrigster ökologischer Druck bei Nutzung und Konvertierung	Langfristige Ressourcenbereitstellung	Maximale Flächeneffizienz
	Niedrigster ökol. Druck in Nutzung und Bereitstellung		Niedrigster ökol. Druck in Nutzung und Bereitstellung		Höchste Effizienz der Konvertierung		Maximale langfristige Flächenproduktivität
	Niedrigster Ressourcenverbrauch		Niedrigster Ressourcenverbrauch		Vernetzung der Versorgungsnetze		Stabile Ökosysteme
Bereitsteller für Komplexe Fertigprodukte	Höchste Ressourcenumwandlungseffizienz	Versorgung der Stadt und Drehscheibe zwischen Stadt und Land	Höchste Ressourcenumwandlungseffizienz	Vernetzung der Versorgungsnetze	Vernetzung der Versorgungsnetze	Langfristige Ressourcenbereitstellung	Höchste Logistikeffizienz für erneuerbare Ressourcen und Konversionsnebenprodukte
	Gesellschaftliche Interaktion	Höchste Flächeneffizienz	Kein Ressourcenimport				
	Internationale Anbindung	Max. Flächenproduktivität					

Konkurrenz- bzw. Ersatzproduktefragestellung

Die Bereitstellungsmöglichkeiten erneuerbarer Energie sind flächenmäßig beschränkt. Die auf die Erdoberfläche bezogene „erntbare“ Energiemenge variiert je nach Ressource. Solare Wärme kann in einer 80 bis 147-fach höheren Konzentration genutzt werden, als Biomasse (Narodoslawsky Michael et al. 2016):

- Biomasse: 1,7 bis 7,5 kWh / m² · Jahr
- Solare Wärme: 250 bis 600 kWh / m² · Jahr

Die Nutzung erneuerbarer Energie unterliegt unterschiedlichen Anforderungen je nach Art der genutzten Ressource. Betrachtet man beispielsweise die Biomassennutzung, wird offensichtlich, dass hier Energiebereitstellung, stofflich-industrielle Nutzung (etwa Papierindustrie), Nahrungsmittel- und Treibstoffproduktion in flächiger Konkurrenz stehen. Um der inhärenten Begrenztheit und der Konkurrenzsituation Rechnung zu tragen, können folgende Ansätze verfolgt werden (Michael Narodoslawsky et al. 2015b):

- In vielen derzeitigen Systemen der Ressourcennutzung sind nicht alle verfügbaren Rohstoffe berücksichtigt. Sekundärprodukte, Nebenprodukte, Reststoffe der Landwirtschaft, Industrie od. anderen gesellschaftlichen Prozessen sind vielmals noch ungenutzt.
- Mittels Kaskadennutzung können Rohstoffe mit höchster Effizienz genutzt werden.

Eine trivalente (dreiwertige) Nutzung von Bio-Ressourcen ermöglicht die wahlweise (und parallele) Bereitstellung von Strom, Wärme und Energieträgern. Damit kann die Ressourcennutzung ebenfalls effizienter gestaltet und darüber hinaus Verteilungsnetze (insbesondere das Stromnetz) stabilisiert werden.

Biomasse hat eine weitaus niedrigere Bereitstellungs-Dichte, als fossile Energieträger. Vergleicht man beispielsweise Erdöl, von dem pro Jahr auf einem Hektar 3.700 MWh „geerntet“ werden können mit Miscanthus, von dem es möglich ist auf einem Hektar pro Jahr 85 MWh zu ernten, ergibt das einen 43-fachen Unterschied in der flächenbezogenen Bereitstellungs-Dichte (Narodoslawsky 2016). Das bedeutet, dass Biomasse-Bereitstellung viel weiter über die Fläche verteilt ist, als fossile Energieträger. Biomasse ist eine typische „Flächenressource“ gegenüber der „Punktressource“ Erdöl.

Zusätzlich dazu sind biogene Ressourcen auch mit einer meist sehr viel geringeren Massen- und Energiedichte ausgestattet. Dies bedeutet, dass der Transport von Bio-Ressourcen erheblich größere Transportvolumina und damit auch mehr Fahrten (und auch Leerfahrten zurück) benötigt. Transport wird bei Bio-Ressourcen zu einem wesentlichen Umwelt- und Kostenfaktor. Deshalb ist es notwendig Biomassennutzung dezentral zu organisieren. Am ehesten kann noch eine Annäherung an die höheren Masse/Volumensdichten von fossilen Ressourcen mittels Komprimierung von Biomasse erreicht werden, wie das beispielsweise bei Pellets passiert (ca. 25% Energiedichte von fossilen Energieträgern).

Tabelle 77: Vergleich von logistischen Parametern von fossilen und biogenen Ressourcen Quelle:
(Gwehenberger und Narodoslowsky 2008)

Conversion	Material	Humidity [%w/w]	Energy content [MJ/kg]*	Density [kg/m ²]*	Energy density [MJ/m ²]*
Incineration	Straw (grey)	15	15	100-135	1.500-2.025
	Wheat (grains)	15	15	670-750	10.050-11.250
	Rape seed	9	24.6	700	17.220
	Wood chips	40	10.4	235	2.440
	Split logs (beech)	20	14.7	400-450	5.880-6.615
	Wood pellets	6	14.4	660	9.500
Biogas production	Grass silage	60-70	3.7	600-700	2.220-2.590
	Corn silage	65-72	4.2	770	3.230
	Organic municipal waste	70	2.4	750	1.800
	Manure	95	0.7	1000	700
	<i>Light fuel oil</i>	<i>0</i>	<i>42.7</i>	<i>840</i>	<i>36.000</i>
	<i>Anthracite</i>	<i>0</i>	<i>35,3</i>	<i>800-930</i>	<i>28.000-33.000</i>

Note: *All numbers related to fresh material.

2.7.7.1 Transportdistanzen und -dichten

Logistische Anforderungen bei einer energetischen Nutzung von Biomasse im Vergleich zu fossilen Energieträgern (Bio Energy Train 2016)

Eine Möglichkeit die optimale Größe einer *Smart City Energie Region* (SCER) zu bestimmen, wird nun mit dem Blick auf eine effiziente Ressourcenverteilung versucht. In diesem Zusammenhang spielen Beschaffenheit des transportierten Gutes (Energiedichte, Feuchtigkeit), Wahl des Transportmittels, Transportdistanzen und Transportdichte eine wesentliche Rolle.

Biomasse hat im Vergleich zu fossilen Energieträgern eine weit geringere Energiedichte pro Gewichtseinheit, siehe Tabelle 77. Je nach Beschaffenheit des Pflanzenguts müssen Vorbehandlungsschritte, wie Zerkleinerung, Aufschließung, Verdichtung und Wasserabscheidung vorgenommen werden. Im Gegensatz zu fossilen Energieträgern wirkt sich bei Biomasse der Restfeuchtegehalt auf logistische Fragestellungen aus. Biomasse hat durch die Feuchtigkeitsanteile meist einen geringeren Heizwert. Zusätzlich sind viele Bio-Ressourcen weniger dicht. Für den Transport ist daher eher das Volumen als das Gewicht ein entscheidender Faktor (Narodoslowsky et al. 2015a) wie bereits im vorangegangenen Abschnitt angesprochen.

Leitungsgebundener Transport

Netzgebundener Energietransport muss differenziert betrachtet werden. Tabelle 78 zeigt Netzeigenschaften verschiedener netzgebundener Energieträger. Je nach Energieform unterschiedliche Netzdichten und Reichweiten gestalten eine effiziente Nutzung räumlich inhomogen. Je nachdem welche Energieform in welcher Eigenschaft transportiert wird, gibt es eine Grenze an der die Effizienz schlagartig abfällt. Die limitierte Reichweite bezüglich Effizienz beim Transport von Wärme sticht in diesem Zusammenhang besonders hervor.

Tabelle 78: Netzeigenschaften netzgebundener Energieträger (Quelle: (Stöglehner et al. 2011, S. 219))

Energieform		Dichte	Reichweite	Einspeisung	Nutzer
Elektrizität	Niederspannung	sehr hoch	10 km	überall	überall
	Mittelspannung	hoch	50 km	überall	überall
	Hochspannung	mittel	500 km	international, Stadt Suburbaner Raum Kleinstadt	Stadt Suburbaner Raum Kleinstadt
Gas	Niederdruck	sehr hoch	20 km	Stadt, Suburbaner Raum, Kleinstadt Punktuell Land	Stadt Suburbaner Raum Kleinstadt
	Hochdruck	sehr gering	1.000 km	international, Stadt	Stadt
Wärme		sehr hoch	10 km	überall	überall
Öl		sehr gering	1.000km	international, Stadt	Stadt

Aus diesem Grund ergeben sich folgende Herausforderungen (Bio Energy Train 2016):

- Wärme kann über eine Distanz von 1 km bis 10 km transportiert werden, wobei sich der obere Entfernungsbereich bereits auf Niedrigtemperaturwärme bezieht, die durch das niedrigere Temperaturgefälle weniger Wärmeverluste beim Transport hat.
- Die Wärmebedarfsdichte ist ein entscheidender Faktor, da die Wärmeverluste bei einer geringen Abnehmerdichte 25% u. mehr betragen können.
- Auch der Leitungsdurchmesser spielt eine Rolle, da die Wärmeverluste pro transportierter MWh_{th} mit steigender Geschwindigkeit (kleiner werdendem Durchmesser) höher werden.
- Erdgasleitungen können bei entsprechender Aufreinigung auch für Biogas genutzt werden. Dies erlaubt die Nutzung von dezentral bereitgestelltem Biogas in urbanen Ballungsräumen.

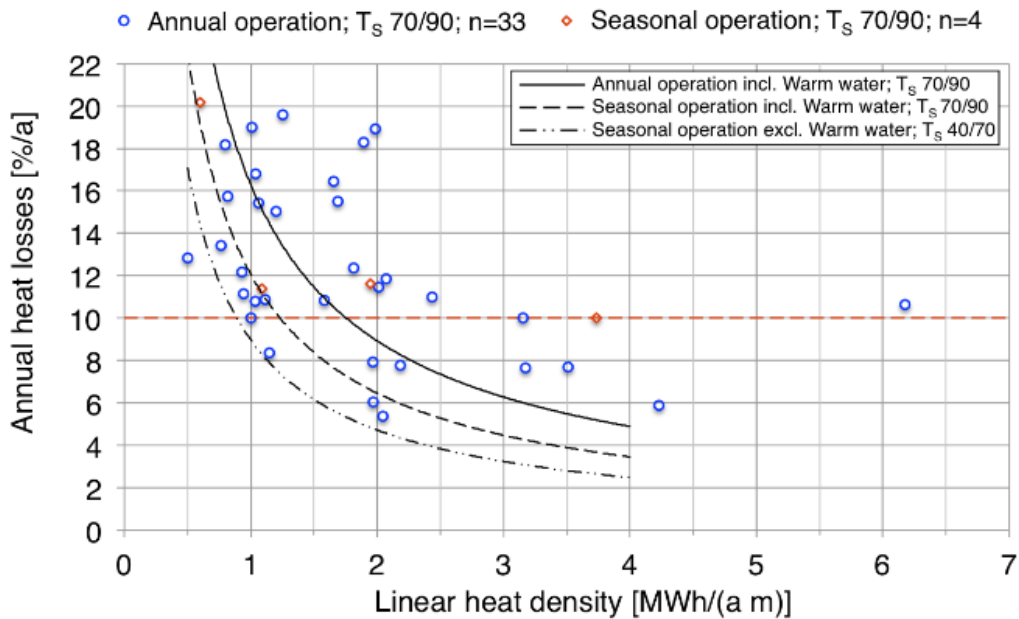


Abbildung 146: Wärmebereitstellungsverluste des Wärmenetzes im Verhältnis zur Wärmedichte unterschiedlicher Temperaturlevels (Quelle: Nussbaumer und Thalmann 2014)

Für den netzgebundenen Transport ergeben sich folgende Feststellungen:

1. Elektrische Energie kann weit transportiert werden. Die Nutzung von weiter entfernten Quellen (zB: Industrielle Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)) kann dadurch effizient sein. Somit limitiert die Entfernung zwischen Produktion erneuerbaren Stromes und der Stromnachfrage NICHT die Größe einer SCER.
2. Das Stromnetz kann nicht speichern. Das führt die Notwendigkeit heran trivalente Nutzungsformen, Speicher und Biomasse als „Ausgleichs-Energieträger“ zu nutzen. Wärme spielt in diesem Zusammenhang immer eine verbindende Rolle.
3. Das „fossile“ Gasnetz kann auch weiter entfernte, dezentrale Bioressourcen nutzen (etwa, wenn aus Biomasse erzeugtes synthetisches Methan beigemischt wird). Zudem bietet das Gasnetz auch die Möglichkeit Energie zu speichern.
4. Wärme ist eine lokale Ressource. Sie ist relativ leicht und billig speicherbar (zB: als „Abfall“ von KWK (zur Stromnetz-Stabilisierung) und Industrie).

Netze sind generell die Strukturelemente einer SCER, weil sie die dezentrale Bereitstellung und den zentralen Verbrauch zusammenhalten. Ein Abtausch über Netze erlaubt außerdem unterschiedliche Speicherkapazitäten und Bedarfsschwankungen auszugleichen.

Nicht leitungsgebundener Transport

Für unterschiedliche Transportsysteme kann jeweils eine kritische Ladedichte berechnet werden. Die kritische Ladedichte ergibt sich aus der Verschneidung der zulässigen Lademasse mit dem Ladevolumen eines Transportmittels. Wird die kritische Ladedichte durch das zu transportierende Gut unterschritten, kommt man in den Bereich in dem das

Ladevolumen entscheidend ist. Der Transport wird dabei zunehmend ineffizienter, da die Gewichtskapazität des Transportmittels nicht ausgeschöpft wird und im Verhältnis mehr Totgewicht (=Eigengewicht des Transportmittels) bewegt wird. Für Ladegut mit überkritischen Dichten ist das Ladegewicht beschränkend. Die kritische Dichte ist je nach Transportmittel unterschiedlich:

Tabelle 79: Netzeigenschaften netzgebundener Energieträger, Quelle: Bio Energy Train 2016.

Transportmittel	kritische Ladedichte	Treibstoffaufwand	Anhängervolumen
Traktor	720 kg/m ³	1,2 MJ/tkm	18 m ³
LKW	300 kg/m ³	1,4 MJ/tkm	94 m ³
Eisenbahn	390 kg/m ³	0,2 bis 0,7 MJ/tkm	135 m ³

Lokal wird Biomasse typischerweise mit Traktoren gesammelt. Über größere Distanzen bieten im Binnentransport LKWs und Eisenbahn energetisch sinnvollere Transportmöglichkeiten.

Eine grobe effizienzbasierte Einordnung ergibt sich durch die Beschäftigung mit Ladegut, Volumen und Treibstoffeinsatz pro tkm. Nimmt man den Treibstoffeinsatz mit 1% des Energiegehaltes des transportierten Gutes an, so ergeben sich Aussagen zu energetisch sinnvollen Reichweiten je nach Transportmittel. Mit 1 % des Energieinhaltes des jeweilig transportierten Gutes, kann man beispielsweise

- mit einem Traktor Gülle 5,7 km; Stroh 12 km; bzw. Maissilage 18 km weit transportieren;
- mit einem Lastwagen Hackschnitzel 40 km bzw. Stückholz 100 km weit transportieren;
- mit der Eisenbahn Holzpellets 475 km bzw. 525 km weit transportieren (Narodoslawsky 2016).

Für mitteleuropäische Besiedlungsverhältnisse sind Traktordistanzen aufgrund dieser Berechnungen ein Anhaltspunkt für die Berechnung „regionaler Zentren“. Für die Bestimmung von *Smart City Energie Regions*außengrenzen sind eher die Flächen, die für die Bereitstellung der notwendigen Bioenergie für die Stadtregion notwendig sind, ausschlaggebend. Der Transport ist dort untergeordnet, weil die erste Umwandlung der Ressourcen in den regionalen Zentren passiert. Ein Hackschnitzeltransport mit dem LKW kann hier noch eine Ausnahme bilden, die als Grenze herangezogen werden könnte.

Aus den anderen (höheren) Transportdistanzen errechnete Radien wären so hoch, dass sich sehr schnell Überschneidungen mit anderen Stadtregionen ergeben würden. LKW und Eisenbahn spielen deshalb für eine überregionale Planung über die *Smart City Energie Region* hinaus eine Rolle. Ressourcen, die nicht regional gedeckt werden können, müssen über größere Distanzen importiert werden.

Auch wenn es möglich ist nicht zu viele Überschneidungen zwischen einzelnen SCERen zu haben, bleiben Fragestellungen, wie Überschneidungsflächen und außerhalb des Einzugsgebietsradius gelegene Flächen zwischen den SCER optimal aufgeteilt (und effizient

mobilisiert) werden könnten. Auch das ist ein komplexes Verhandlungsproblem *zwischen mehreren* SCERen.

2.7.8 Empfehlungen: „Fuzzy borders“ oder von der Notwendigkeit wechselnder stadtreionaler Grenzen

Da im Gegensatz zu räumlich und institutionell eindeutigen Verwaltungsgrenzen eine Stadtregion kein klar abgegrenztes Gebiet ist, soll die folgende Tabelle nun eine Übersicht der bisherigen (Grenz)Modelle geben.

Tabelle 80: Übersicht über mögliche Zugänge zur Abgrenzung von Smart City Energie Regionen (SCER)
(Quelle: Projektteam 2017)

Zugang	Abgrenzung	Aussagen und Eignung zur Abgrenzung von SCER	Quelle
Quantitative Systemgrenzen von Stadtregionen	... nach Rasterdaten der Bevölkerungsdichte in Kernzone, Groß- / Mittel- / Kleinstadtregion	Generelle Gliederung in homogene Siedlungsstrukturen zur Einschätzung von Ressourcenakkumulation; → noch keine Berücksichtigung von weiteren Zusammenhängen zur Bestimmung einer optimalen SCER-Größe, keine Berücksichtigung von gewachsenen Kooperationsstrukturen	Statistik Austria 1971 – 2001
Quantitative System-grenzen von Stadtregionen	...nach Rasterdaten nach Bevölkerungsdichte und Untergliederung in 9 Typen von Metropol- bis Kleinstadtregion	Generelle Gliederung in homogene Siedlungsstrukturen zur Einschätzung von Ressourcenakkumulation bei Adaptierung und „feinerer“ Raumabgrenzungs- und Typ-Kriterien; → noch keine Berücksichtigung von weiteren Zusammenhängen zur Bestimmung einer optimalen SCER-Größe, Ansatzweise Berücksichtigung gewachsener Kooperationsstrukturen.	ÖROK 2009 und TU Wien 2009
PendlerInnen-Distanzen	...nach: zumutbarem PendlerInnen-Einzugsgebiet orientiert an Toleranzgrenze (z.B. max. 70 Minuten)	Gliedert Räume nach Zeit-Isochronen des Arbeits-Pendelns; → spezifischer Fokus, der keine weiteren wesentlichen Fragestellungen zur Bestimmung	Frankfurter Allgemeine Zeitung 2008

		einer optimalen SCER-Größe berücksichtigt. Über E-Bedarfe der Mobilität sehr wertvoller Parameter einer „akzeptierten“ Maximalgröße.	
Steuerbarkeit durch Planung	...durch: Zusammendenken von Stadt und Land; Einfluss durch Änderung von Richtgrößen auf Energiewende; Überlagerung KEM-Regionen und Statistik Austria-Stadtregionklassifikation; Überlagerung Wärmebedarfsdichten und bestehende Fernwärmenetze; etc.	Kann auf vorhergenannten Beispielen aufbauen=ermöglicht Systemgrenzen unterschiedlich groß und überlagernd (je nach Aufgabenstellung) zu ziehen, ohne gewachsene Kooperationsstrukturen zu „verletzen“; → ermöglicht Annäherung an „optimale“ SCER-Größe über verschiedene räumliche und soziale Fragestellungen, die jeweils in spezifische Produkte (s. nächstes Kapitel) münden können.	Rauner et al. 2016; Statistik Austria 2016; Klima-Energiemodellregionen 2016; TU Wien und EEG et al. 2015
Ressourcenbedarf in Zentren und Ressourcenpotenzial im Umland Konkurrenz- und Ersatzproduktefragestellung Transportdistanzen und -dichten	...durch: Leitungsnetze; Energiedichte jeweiliger Ressourcen; ...nach: netzgebundenen / nicht netzgebundenen Transport; Transportmittelwahl; Transportdichte	komplexe Zusammenhänge: Erneuerbare Ressourcen öffnen komplexe Fragestellungen für effiziente / optimale Versorgung; Gas- und Stromleitungsnetze nicht geeignet; Bioenergie niedrigere Energieermedichten, als fossile und hohe Verfügbarkeitsschwankungen; Kaskadennutzung / Konkurrenz- / Ersatzproduktefragestellung → ermöglicht Überlagerung von mehreren wesentlichen ressourcenbezogenen Fragestellungen, Annäherung an optimale SCER-Größe über integrative Bewertung (Gesamt-Ökobilanz div. Erneuerbarer Energieproduktion incl. kompletter Prozesskette).	Narodoslawsky 2015; 2016; Bioenergytrain 2016

Die funktionalen Zusammenhänge sind das Rückgrat der Entwicklungsdynamik in den Stadtregionen und machen vor administrativen Einheiten nicht halt. Wichtig ist es, das Gesamtsystem im Blick zu behalten. Nur für das Monitoring, statistische Kennzahlen und die

Erfolgskontrolle ist eine festgelegte Abgrenzung notwendig, hierfür kann auf bereits bestehende Studien zurückgegriffen werden (z.B. (Österreichische Raumordnungskonferenz (ÖROK) 2016) oder (Statistik Austria 2014)). Für die Steuerung und Entwicklungsperspektiven der räumlichen Entwicklung in Stadtregionen sind starre räumliche oder hierarchische Grenzen dagegen eher hinderlich. Die Vorteile solcher „wechselnden Grenzen“ wären:

- **Handlungsfelder stadtreionaler Steuerung wirken räumlich funktional unterschiedlich**

Dies bedeutet, dass beispielsweise in der Mobilität und Verkehrsplanung viel großräumiger kooperiert werden muss als beispielsweise bei der Bereitstellung von Kinderbetreuungseinrichtungen. In der Energieraumplanung sollten alle Ebenen einbezogen werden – vom Quartier bis hin zur Stadtregion oder auch noch darüber hinaus, vor allem bei der Mobilisierung und Nutzung der Energiepotenzialflächen.

- **Keine (andauernde) Diskussion über die Abgrenzung, sondern Zusammenarbeit starten**

Dies bedeutet, dass entsprechend der spezifischen Problemstellungen oder aber auch infolge der dynamischen Entwicklung flexibel Eingrenzungen und/oder Erweiterungen vorgenommen werden können und auch müssen.

- **Flexibles AkteurInnenspektrum eröffnet Möglichkeiten**

Dies bedeutet, dass die Stadtregion durch eine strategisch-operative Koordinationsstelle die vielen AkteurInnen und kooperativen Aktivitäten auf stadtreionaler Ebene vernetzt und koordiniert. Insbesondere im Bereich der Energieraumplanung gibt es derzeit (noch) kaum bestehende, oder gar institutionell gefestigte stadtreionale Kooperationen. Dadurch eröffnet das Thema Energieraumplanung neue Wege für die Zusammenarbeit und gemeinsame Entwicklungsmöglichkeiten, die bei anderen Themen (etwa: Mobilitäts- und Verkehrsverbände, Ver- und Entsorgungszweckverbände, teilweise interkommunale Betriebsgebietsentwicklung) schon wesentlich institutionalisierter sind.

- **Stadtregion ist nicht gleich Stadtregion**

Dies bedeutet, dass die unterschiedlichen räumlichen Strukturen, Entwicklungsdynamiken und Zusammensetzung der Stadtregionen sowie die spezifischen Problemstellungen es erfordern, unterschiedliche Konzepte und Modelle auch im Rahmen der österreichischen Stadtregionspolitik zu beachten. EIN Rezept für „die“ smarte Stadtregion soll und muss es nicht geben.

Konzentration auf das Wesentliche oder stadtreionale Lobbyisten für den Raum

Stadtregionen sind höchst komplexe Räume im Einflussbereich von Gemeinden, Ländern, Bund und der Europäischen Union – auf allen diesen Ebenen werden Richtlinien und Vorschläge zum Thema Energie erarbeitet und beschlossen. Die Dichte, Unterschiedlichkeit und Vielfalt österreichischer Stadtregionen macht eine allgemeingültige Stadtregionsenergiepolitik schwierig. Zudem sind die Kooperationserfordernisse und räumlichen Energiepotenziale in den verschiedenen Stadtregionen sehr unterschiedlich. In der Stadtregionsenergie-

politik trifft die Querschnittsmaterie Energieraumplanung auf die unzähligen, beeinflussenden Politikbereiche der stadtreionalen Entwicklungssteuerung. Umso stärker tut die Konzentration auf das Wesentliche – d.h. die Steuerung der räumlichen Entwicklung – not. Die Vorteile der Konzentration sind:

- **Klares Ziel und klarer Inhalt für die Energieraumplanung**

Dies bedeutet, dass insbesondere in dynamisch wachsenden Stadtregionen die Flächenkonkurrenz ständig steigt. Einerseits sind die Nutzungsansprüche an die knappe Ressource Boden sind vielfältig und immer schwieriger zu verknüpfen. Andererseits eröffnet die Wachstumsdynamik viele Optionen zur Nachverdichtung. Eine Festlegung und/oder Koordination der räumlichen Entwicklung innerhalb der Stadtregion hilft die Lebensqualität und Funktionalität und nicht zu Letzt die Energieeffizienz aufrecht zu erhalten.

- **SchlüsselakteurInnen stehen fest**

Dies bedeutet, wenn die Stadtregionen einen „Energieraumplan“ erstellen möchte, ist klar welche AkteurInnen für die Umsetzung notwendig sind (z.B. Energierichtplan in der Schweiz). Impulse und finanzielle Unterstützung für die Erstellung von Energieraumplänen oder auch die Überprüfung aller Planungen auf stadtreionale Wirkung können positiv unterstützen.

Im Kontext der Steuerbarkeit einer SCER stellen sich aber auch Angrenzungsprobleme auf der kooperativ-organisatorischen Ebene. „Fuzzy borders“ brauchen wahrscheinlich auch „fuzzy actors“.

2.7.9 Empfehlungen: „Fuzzy actors“ als Steuerungssteam einer Stadtregion

Eine Chance der Stadtregion liegt darin, da sie nicht eindeutig abgegrenzt ist, flexibel nach Bedarf Allianzen und Kooperationen einzugehen. In der Alltagsarbeit sicherlich eine Herausforderung aber auch die Chance zur Gestaltung und Schwerpunktsetzung. Vertrauen spielt in der Zusammenarbeit eine große Rolle, dementsprechend braucht es eine kontinuierliche Betreuung und Prozessbegleitung. Die Vorteile wechselnder AkteurInnenebenen sind:

- **Nicht alle müssen alles wollen**

Dies bedeutet, dass ausgehend von der wechselnden Geografie der Stadtregion auch nicht immer alle AkteurInnen in den Stadtregionen bei allen Themen mitreden müssen. Deshalb braucht es auch eine Koordinationsstelle um den Informationsfluss sicherzustellen. Hierbei ist zu definieren, welche Rollen schon besetzt sind (das IST), und welche es neu und/oder zusätzlich braucht- s. dazu das nächste Kapitel zum AkteurInnenmapping.

- **Spielregeln für die Zusammenarbeit selber festlegen**

Dies bedeutet, dass die Stadtregionen selber bestimmen in welchen Bereichen mit welchen AkteurInnen wie zusammengearbeitet wird. Auch der Grad der Institutionalisierung kann unterschiedlich sein (s. dazu die nächste Abbildung).

- **Form follows function**

Dies bedeutet, dass die Erfordernisse der Aufgaben die rechtliche Form der Kooperation bestimmen und nicht umgekehrt. Wenn die Stadtregionen die Aufgaben und Inhalte der Kooperation festgelegt hat kann die entsprechende Organisationsform umgesetzt werden. Dabei kann es sich um Zweckverbände handeln (hohe Verbindlichkeit) aber auch um Informationsplattformen, je nach Aufgabenspektrum.

- **Zusammenarbeit mit „Privaten“**

Dies bedeutet, dass die stadtrregionale Kooperation durchaus neu gedacht werden soll. Derzeit noch häufig Aufgabe der planenden Verwaltung lohnt – wie internationale Beispiele zeigen – der Blick nach außen wie beispielsweise Kooperation mit der stadtrregionalen Bevölkerung (z.B. BürgerInnenkraftwerke), ElektrizitätsdienstleisterInnen und Initiativen. In den Governance-Kapiteln dieser Studie wurde deutlich bewiesen, dass es in der Mobilisierung von „privaten“ AkteurInnen vor allem aus der Wirtschaft und Zivilgesellschaft noch große Kraftanstrengungen braucht.

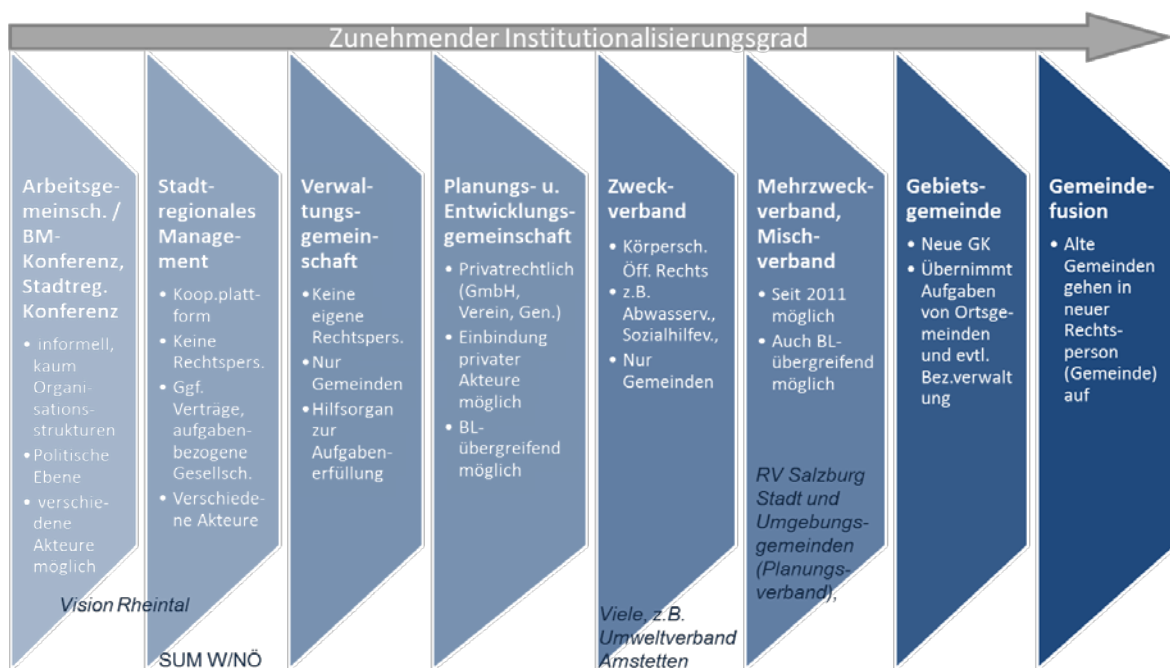


Abbildung 147: Organisationsformen stadtrregionaler Kooperation im Überblick
(Quelle: (Gutheil-Knopp-Kirchwald und Bröthaler 2015))

- **Die Bundesländer als ImpulsgeberInnen oder warum nicht die Starken stärken**

Nachdem die Raumplanung in Österreich in der Kompetenz der Bundesländer liegt, kommt den Ländern auch die Schlüsselrolle bei der Umsetzung der Stadtrregionpolitik

zu. In vielen Regionen liegt der Steuerungs-Fokus immer noch auf der Förderung des ländlichen Raumes, teilweise aufgrund historisch gewachsener Planungskulturen, teilweise aber auch aufgrund der Förder-Mechanismen nach Themen oder Maximal-Zahlen der Regionsbevölkerung bei den Klima- und Energiemodellregionen. Stadtregionen stehen (noch) kaum im Zentrum der Raumentwicklung der Bundesländer, denn „sie funktionieren sowieso“. Auch werden die Instrumente der Raumplanung – trotz der sehr unterschiedlichen Entwicklungsdynamiken in den Regionen – kaum dahingehend ausdifferenziert. Dementsprechend wirken diese Instrumente auch nicht förderlich auf die stadregionale Steuerung. Die Vorteile solcher Impulse wären:

- **Schlagkräftiges Rückgrat der Entwicklung sichern**

Dies bedeutet, dass Stadtregionen der wirtschaftliche Motor der Entwicklung aller Regionen und somit auch der Bundesländer und Österreichs sind. Im Sinne des Disparitätenausgleichs macht es zwar Sinn Grundfunktionen in allen Regionen zu erhalten, dennoch sollten auch mehr Impulse in SCERen gesetzt werden- etwa in dem das entsprechende Förderinstrumentarium stadregionale Energie-Kooperation stärker unterstützen würde. Auch die Europäische Union hat in der Förderpolitik umgedacht und unterstützt die Stadtregionen bereits immer mehr.

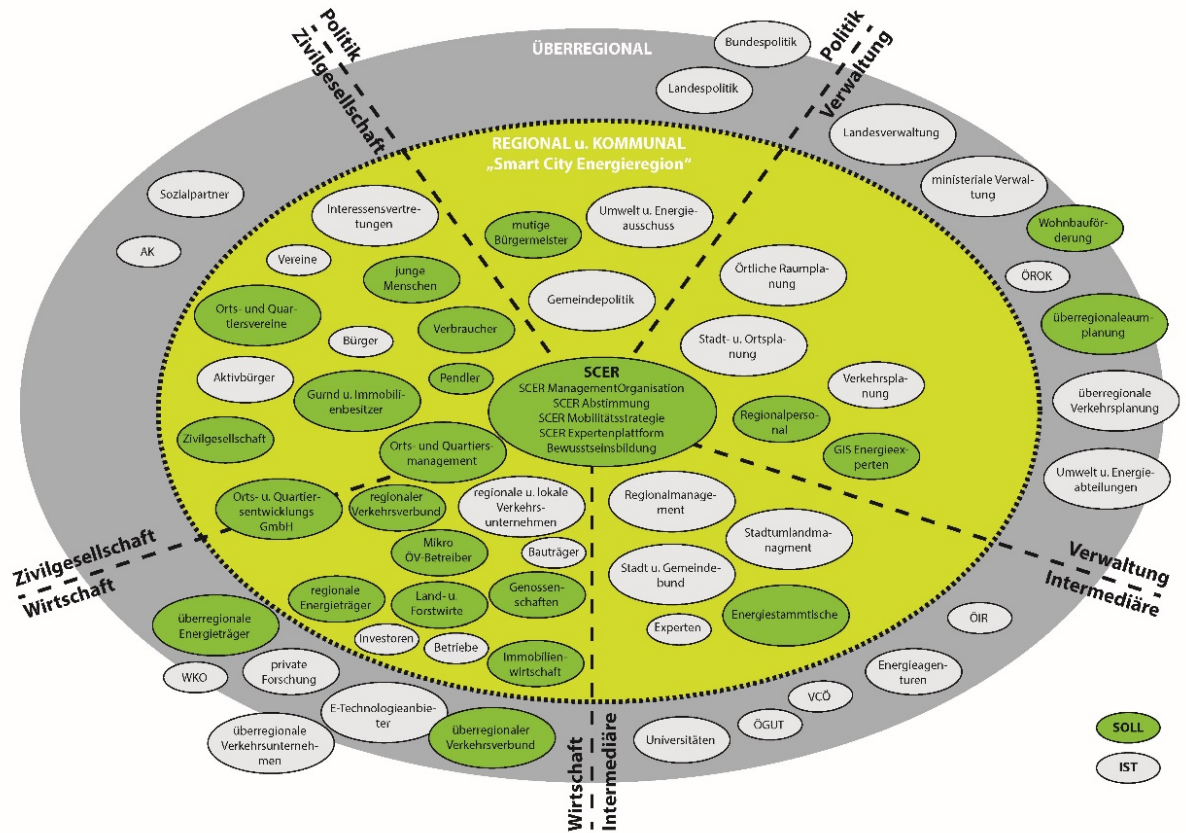
Steuernd eingreifen und den Rahmen für die Kooperation aufspannen, aber auch finanziell unterstützen

Dies bedeutet, dass die Bundesländer hier durchaus aufgefordert sind künftig räumlich – im Rahmen von überörtlichen Konzepten oder Programmen und/oder durch die Verankerung entsprechender Planungsinstrumente – stärker steuernd einzugreifen um die Lebensqualität in den Stadtregionen sicherzustellen. Gegenwärtig ist diese Lenkungsverantwortung zu stark bei den Gemeinden und Regionalverbänden. In diesem Forschungsprojekt wurde (etwa in den Governance-Analyseteilen) vielmals gezeigt, dass insbesondere die kleineren Gemeinden in vielen Fällen mit der dafür nötigen Tagesarbeit stark überfordert sind, und auch bei weitem nicht überall Regionalverbände existieren, die diese Aufgaben zu mindestens teilweise „schultern“ können. Zum Aufgabenspektrum der Bundesländer sollte dabei nicht nur die laufende Kommunikation und Kooperation mit den Regionen gehören, sondern auch, die aufwändigen Arbeiten in der Grundlagenforschung und Datenforschung nicht alleine den Gemeinden zu überlassen.

2.7.10 Das ERP_hoch3 AkteurInnenmapping einer zukünftigen Smart City Energieregion

Nach den allgemeinen stadregionalen Definitionen soll nun ein Ansatz gezeigt werden, der zur Empirie des Projektes ERP_hoch3 zurückkehrt. Basierend auf den Ergebnissen der AkteurInnenlandkarten der drei Arbeitspakete wurde EINE Übersicht der AkteurInnen einer „Smart City Energieregion erstellt. Es handelt sich bei der folgenden Abbildung um eine „Fusion“ der Governance-Erkenntnisse zum IST und SOLL aller drei Arbeitspakete und Raumbezüge.

Governance-Map einer Smart City Energieregion



Legende:

GRAU: Status Quo (IST-Zustand) der Akteure

GRÜN: Möglicher zukünftiger Zustand (bzw. SOLL-Zustand)

Abbildung 148: SCER-AkteurInnen-Fusion (aus den drei Einzel-Mappings der ERP_hoch3 Arbeitspakete)
(Quelle: Projektteam 2016)

Hierbei werden alle fünf AkteurInnenebenen abgebildet. Je nach Wirkungsweise wurde versucht die bestehenden AkteurInnen (Status Quo: IST) als auch die gewünschten AkteurInnen (Zukunft: SOLL) abzubilden und entsprechend zuzuordnen. Ganz offensichtlich scheinen die Sektoren Zivilgesellschaft und Wirtschaft noch viel zu wenig in den Prozess einer SCER eingebunden. Dies betrifft auf der Ebene der Zivilgesellschaft z.B. die lokalen VerbraucherInnen, PendlerInnen, junge MitbürgerInnen, Grund- und ImmobilienbesitzerInnen. Auf Seite der Wirtschaft betrifft es u.a. die Einbindung der lokalen Immobilienwirtschaft, der lokalen Verkehrsbetriebe als auch der Land- und Forstwirtschaft.

Im Mittelpunkt der AkteurInnenlandschaft sollten zukünftig folgende gemeinsamen, AkteurInnen übergreifende Themen stehen:

- Die Einführung eines gemeinsamen SCER Managements
- Die Einführung eines gemeinsamen SCER Abstimmungsprozesses
- Die Einführung einer gemeinsamen SCER Mobilitätsstrategie
- Die Einführung einer gemeinsamen SCER ExperteInnenplattform
- Die Einführung einer gemeinsamen breiten Bewusstseinsbildung

Basierend auf den Ergebnissen aller drei Arbeitspakete erfolgte eine Auswertung der spezifischen Themen, Treiber und Barrieren in Bezug auf eine Smart City Energieregion.

Tabelle 81: Zusammenfassung und Auswertung der spezifischen Themen, Treiber und Barrieren innerhalb einer Smart City Energieregion (Quelle: Projektteam 2016, auf Basis der Leitfaden-interviews. Fett gedruckt: Themen, die mehrfach genannt wurden, oder als für die ERP besonders wichtig eingestuft wurden.)

Ebene	Spezifische Themen	Treiber	Barrieren
Politik	<ul style="list-style-type: none"> • Bestandsverdichtung • Umstieg auf erneuerbare Energien • Ausbau von Netzstrukturen • Ausbau des ÖV • Nutzung von Solarenergie • Energiespeicherung • Positionierung als Energieregion • Anstreben von Netzlösungen • Umsetzung angestrebter Ziele 	<ul style="list-style-type: none"> • Bestandsverdichtung und Verdichtung im Bhf. Umfeld • Erstellung von Ziel- u. Maßnahmenkataloge • Ausbau des ÖV • Förderung mehrgeschoßiger Wohnbauten in der Region • Funktionierende Konzepte / Strategien • Rechtliche Rahmenbedingungen • Stammtisch-Format (für Kleingemeinden) • Kosten- und Nutzenteilung • Investitionsbereitschaft 	<ul style="list-style-type: none"> • Fehlende Agglomerationspolitik • Einfamilienhausbau / Zersiedelung • Verwaltungsgrenzen • Verwaltungshierarchie • Personal u. Budgetknappheit • Fehlen einer Gesamtstrategie • Gas u. Ölpreise • Rechtliche Rahmenbedingungen • Zeitknappheit (insbes. In Kleingemeinden)

<p>Verwaltung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Organisationsform • Abstimmungsprozess • Bewahrung der Gesamtübersicht • Ausbau E-Mobility • Integrative ÖV Planung • Implementierung nachhaltiger Energien in die Region • Vermittlung zwischen Raumplanung und Energieplanung • Zentrumsstärkung • Anstreben von Netzlösungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Zugriff auf Open Data • Integrative Raumplanung • Errichtung einer Koordinationsplattform • Vernetzung (Regionspolitik) • Bestandsverdichtung und Verdichtung im Bhf. Umfeld • Potentialzonenwidmung • Rechtliche Rahmenbedingungen • Contracting • Vermeidung des Einfamilienhausbaus • Förderpolitik • Gutes ÖV System 	<ul style="list-style-type: none"> • Personal u. Budgetknappheit • bisher kaum Partizipation von Seite der Wirtschaft • Keine Fachkompetenz für ERP • Einfamilienhausbau / Zersiedelung • Fehlende Instrumente • Verwaltungshierarchie • Verwaltungsgrenzen • Heterogenität der Gemeindegrößen (in Bezug auf die Bevölkerung)
<p>Intermediäre</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Energieeffizienz in Wechselwirkung mit der Siedlungsentwicklung • Prosumer • Entwicklung von ERP-Karten für die Raumplanung • Ressourceneffizienz • Integrative ÖV Planung • Multimodale Knoten • Netzlösungen • Stakeholdervernetzung • Bewusstseinsbildung 	<ul style="list-style-type: none"> • bessere Vernetzung • Leitfiguren, die Visionen umsetzen können • Partizipative Verfahren • strukturierter Dialog • Plattform für effiziente regionale Umsetzung • kooperative Verfahren • Bestandsverdichtung und Verdichtung im Bhf. Umfeld • Kompakte Siedlungsstrukturen • ÖV Anschluss 	<ul style="list-style-type: none"> • geringe nationale Förderung, umständliche Förderschienen (Land) • niedrige Preise für fossile Energieträger • Fehlendes Bewusstsein in den Gemeinden • Personal u. Budgetknappheit • Zu wenig Forschungsförderungen • Einfamilienhausbau / Zersiedelung • Wohlfühlpolitik

	<ul style="list-style-type: none"> • Beratung, Betreuung, Dialog u. Mediation • Entwicklungskonzepte • Gemeinschaftliche Netzlösungen • ERP Rollendiskussion (Zuständigkeiten: Kommune und Region) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bewusstseinsbildung • Vermeidung des Einfamilienhausbaus • Förderung d. mehrgeschossigen Wohnbauten • Nachhaltige Lebensmodelle • Mutige Politik • Kurze Wege • Baulandmobilisierung • Überregionale Achsenentwicklung • Interkommunale Finanzierungsmodelle • Aufwertung der überörtlichen Raumplanung • Initialisierung und Förderung von Zweckverbänden 	<ul style="list-style-type: none"> • Diktatur von Fachleuten • Zu hoher Managementaufwand = inhaltliche Reduktion • Fehlendes Bewusstsein • Keine Fachkompetenz für ERP • „Not in my backyard Gesellschaft“ • Fehlende Instrumente • Verwaltungsgrenzen
Wirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> • Infrastruktur und Standort • Immobilienentwicklung • Hand in Hand entwickeln • Energie und CO2 Reduktion • Verlagerung der Straße auf die Schiene • PV-Nutzung • Energiespeicherung • Interkommunale Ressourcenplanung 	<ul style="list-style-type: none"> • Plattform zum Austausch von erfolgreichen Umsetzungen • Forschungs-, Innovations- und Umsetzungskultur • ÖV Anschluss • Politische Entscheidungen • Mobilisierung von Baulandreserven (Zugriffsrecht) • Weiterbildung u. Schulung • Umsetzung von Projekten 	<ul style="list-style-type: none"> • wenig Kontakt zu Universitäten und zur Forschung • Personal u. Budgetknappheit • Fehlendes Bewusstsein • MIV • Zu wenig Aufträge • Neue „Begriffe“ • Innovation = Risiko = Angst • Verunsicherte Investoren

		<ul style="list-style-type: none"> • Belohnung für Innovation • Anreizsysteme • Förderung von Firmenstandorten mit nachhaltigen (Energie-) Konzepten 	<ul style="list-style-type: none"> • Nationale Forschung = unrentabel
Zivil-gesellschaft	<ul style="list-style-type: none"> • Interessensvertretung • Energieeffiziente Systeme und Mobilitätskonzepte • Suffizienz • Selbstverantwortung des Bürgers • Konsequenz • Nachhaltiges Wirtschaften • konsequente nachhaltige Raum- und Stadtentwicklung 	<ul style="list-style-type: none"> • Gewissen braucht Wissen • Finanzierung • überregionale Planungen und Strategien • Bestandsverdichtung und Verdichtung • Vermeidung des Einfamilienhausbaus • Vorbilder • Mutige PolitikerInnen • Stadträumlich und sozial verträglichen Dichte 	<ul style="list-style-type: none"> • Personal u. Budgetknappheit • das Fehlen von Planungskultur • Gas und Ölpreise • Einfamilienhausbau / Zersiedelung

Zusammenfassend wurden folgende Themen Akteurlinnenebenen-übergreifend als besonders wichtig eingestuft:

- Nachhaltigkeit
- Umstieg auf erneuerbare Energieformen
- Nutzung regionaler Ressourcen (Ressourceneffizienz)
- Interkommunale Ressourcenplanung
- Anstreben gemeinsamer und regionaler Netzlösungen
- Ausbau der öffentlichen Verkehrsinfrastruktur
- Anstreben einer funktionierenden Organisationsform und -Struktur die ERP in einer „smarten“ Stadtregion ermöglichen kann
- Abstimmungsprozess
- Integrative Raumplanung mit Bezug auf die Siedlungsentwicklung
- Bewusstseinsbildung
- Erstellung regionaler Entwicklungskonzepte

Vereinfacht lassen sich davon folgende sechs (AkteurInnenebenen übergreifende) gemeinsamen Schwerpunkte zur „smarten“ regionalen Energieraumplanung definieren:

1. Steuerbarkeit und Koordination:

- Einführung geeigneter Steuerungsinstrumente (rechtlich und freiwillig)
- Wahl eines geeigneten Koordinationsformates „top-down“ oder „bottom-up“ oder „together“
- Einführung von Verbindlichkeitsmechanismen
- Festlegung gemeinsamer Ziele und Maßnahmen

2. Organisation und Kooperation:

- Interkommunaler Abstimmungsprozess
- Interkommunale Zusammenarbeit mit dem Ziel gemeinsamer Konzepte

3. Schaffung geeigneter Finanzierungsmodelle:

4. Ausbau der Mobilitätsinfrastruktur und -Angebotes:

- Abstimmung städtischer und regionaler ÖV-Systeme (interkommunal)
- Ausbau des ÖV Angebotes
- Förderung alternativer ÖV-Formen (E-Mobility, Regionalbusse, Sammeltaxis, Fahrgemeinschaften, etc.)
- Förderung von Multimodalität im Umfeld von ÖV-Haltestellen
- übergeordnete Mobilitätskonzepte
- Ausbau des Fuß- und Radwegnetzwerks (insbesondere in Verbindung mit den Bahnhaltstationen)
- Ausbau von E-Mobility

5. Bauliche Verdichtung:

- Verdichtung von bestehenden Bebauungsstrukturen (anstelle von Neubauten auf Freiflächen)
- Anstreben einer ortsbild- und siedlungsverträglichen Dichte

- Erstellung übergeordnete Konzepte und Strategien
- Vermeidung von Zersiedelung, insbesondere was die Förderung von Einfamilienhausbau betrifft
- Standorte von Bahnhaltestationen stadtreional entwickeln

6. Lösungsansätze zur Erfassung und Mobilisierung erneuerbarer Energieproduktion

2.7.11 Ergebnis des Synthese-Fachkongresses: Die Bauweise der Empfehlungsmatrix

Am 16.06.2016 fand der Synthese- und Vernetzungsworkshop des Projektes ERP_hoch3 in Wien, "TU the sky", statt. Der Kongresstag war nicht nur der Abschluss- und Ergebniskongress für ERP_hoch3, sondern zugleich auch als Vernetzungsworkshop des bmvit zum Thema Energieraumplanung organisiert. Nach dem Vormittag, an dem Vorträge aus Österreich, Spanien, Belgien und Schweden präsentiert und diskutiert wurden, war der Nachmittag der Präsentation der Synthese-Ergebnisse gewidmet. Im Anschluss stand der Workshop unter dem Motto „Entwurf einer Stadtreionalen Energieraumplanungs-Institution“.

Dazu wurde je mit Tischvorlagen gearbeitet, die Basis-Inputs für die Empfehlungsmatrix in diesem Kapitel waren. Exemplarisch ist hier ein befülltes Plakat abgebildet (siehe nächste Abbildung).

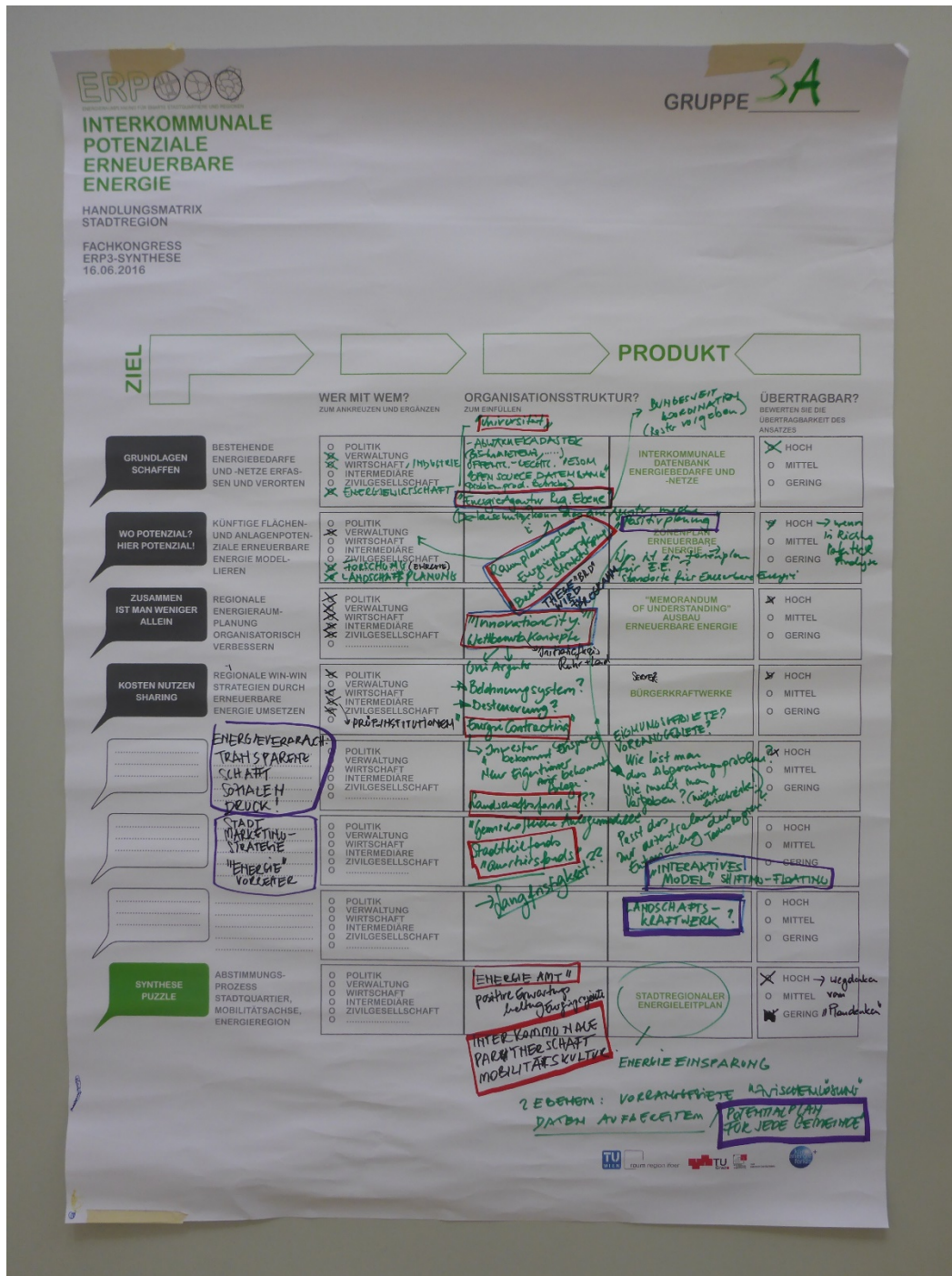


Abbildung 149: Workshop-Tischergebnis des Fachkongresses 4 zur „Handlungsmatrix Stadtregion- interkommunale Potenziale erneuerbarer Energie“ (Quelle: Projektteam 2016)

In der Grundstruktur, die grundsätzlich vom Publikum als brauchbar eingestuft wurde, waren bereits alle wesentlichen Elemente enthalten, die eine Handlungsmatrix nach Meinung des Forschungsteams benötigt: Ziele, Produkte, Einschätzungen zur Kooperation (Organisationsform, zu beteiligende Akteure/Innenebenen) und zur Übertragbarkeit der

Arbeitsweise. Das folgende Kapitel zeigt nun, wie diese Inputs weiterverwendet, um zusätzliche Aspekte erweitert wurden und zur eigentlichen Synthese-Matrix geführt haben.

2.7.12 WAS, WO und WIE: Die Synthese-Matrix übertragbarer ERP-Empfehlungen

Die folgenden Tabellen fassen sowohl die ERP_hoch3 Forschungserkenntnisse als auch die vielen wertvollen Inputs der 4 Fachkongresse, die während dem Forschungsprojekt stattgefunden haben, zusammen. Als Ensemble bilden all dies Empfehlungen das Haupt-Deliverable des Arbeitspaketes 4, der Synthese.

Diese vierteilige Matrix beinhaltet energieraumplanerische Ziele, passende Kooperationsprodukte, das passende Planungsinstrumentarium (incl. IST- und SOLL Bewertungen) und zu den Produkten auch passende good practice Beispiele und Format-Empfehlungen zu den notwendigen Kooperationsaufgaben.

Wir erfüllen mit dieser Matrix die sehr schwierige Aufgabe, Empfehlungen zur Umsetzung einer "smarten Stadtregion" anzubieten, die unserer Meinung nach für viele Stadtregionen anwendbar sind, und sich daher als „Anleitung“ eignen. Sowohl die horizontale Abfolge (von links nach rechts) als auch die vertikale Reihenfolge (von oben nach unten) aller Inhalte ist als zeitliche Arbeitsabfolge gemeint, weil wir der Meinung sind, dass die ERP-Arbeit auf der „großen“ stadtreionalen Ebene beginnen muss (auch wenn die Daten-Körnung hier eventuell häufig grob bleibt), um dann über die Raumbezüge der Achsen und die Quartiersebene zunehmend präziser zu sein hat. Eine Erkenntnis der ExpertInnen, die beim Synthese-Fachkongress zu Gast waren, bestand aber auch in der Einsicht, das im spezifischen Fall einzelner Stadtregionen von solch einer „idealtypischen“ zeitlichen und räumlichen Arbeitsabfolge abgewichen werden kann und sollte⁷⁵.

Dieser Arbeitsabfolge (von den großen nach den kleinen Räumen, von den Zielen direkt zu Produkten) liegt die Tatsache zu Grunde, dass Energiebedarfe und Energienachfrage umgekehrte Flussrichtungen haben, die es bei der ERP zu beachten gilt: Die Potenziale "fließen" aus der regionalen Ebene zu den einzelnen Gebäuden, der Energiekonsum dagegen ist ein bottom-up Aggregat der Energienachfrage auf Personen- und Gebäudeebene. Zur Illustration der „Flussrichtungen“ (der Energieproduktion und der Energienachfrage) dient die folgende Grafik:

⁷⁵ In der Planungspraxis werden in aller Regel zuerst die „low hanging Fruits“ geerntet. Dabei handelt es sich meist um Produkte, die ein günstiges Verhältnis zwischen dem benötigten Ressourcenaufwand und der räumlichen Wirkung aufweisen. Perfekte Vorbedingungen herrschen zusätzlich, wenn zu einem Produkt mit hohem räumlichen „Impact“ (bei geringem Ressourcenaufwand) auch noch sehr gute, vollständige und aktuelle, kostengünstig zugängliche Grundlagendaten existieren.

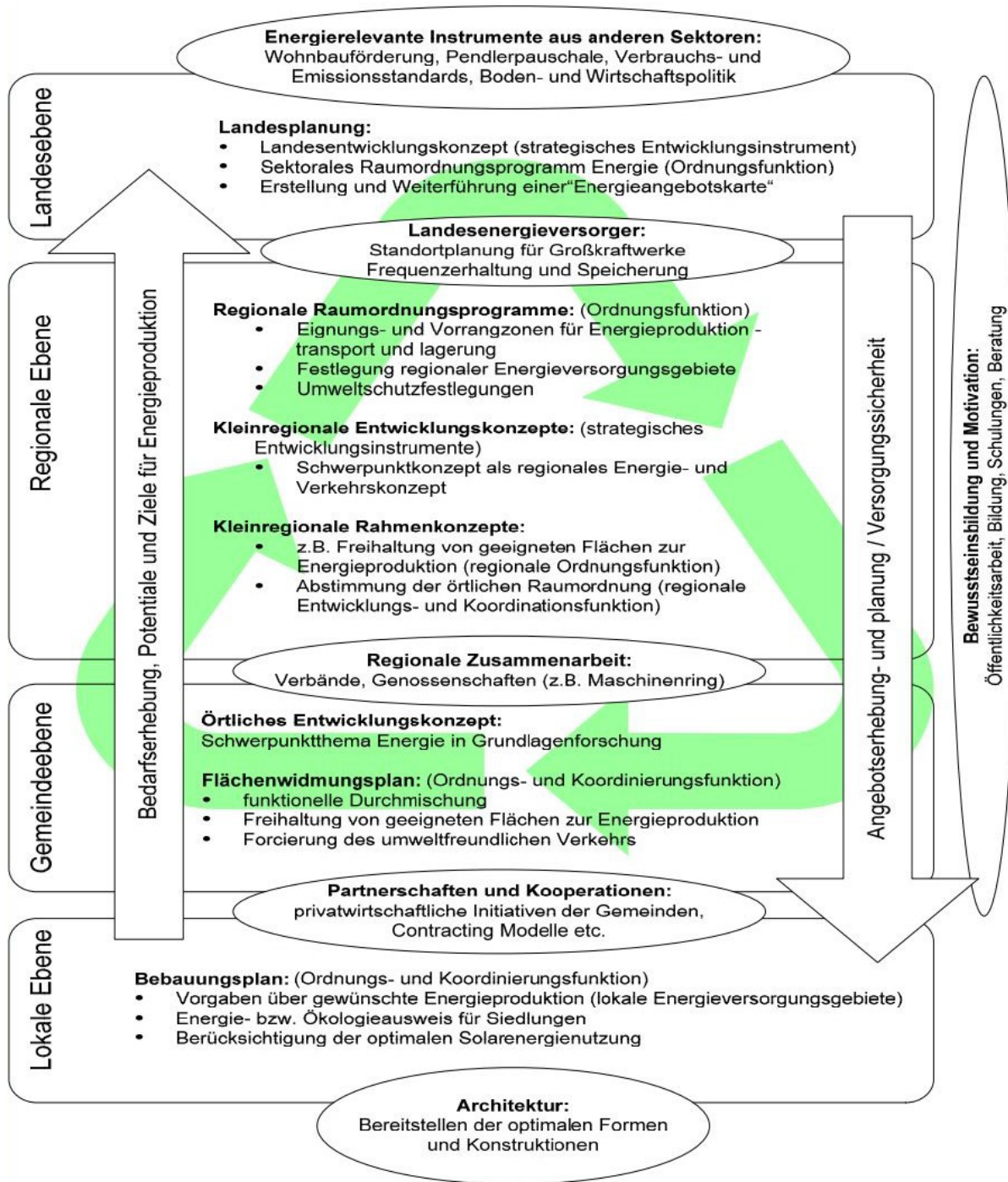


Abbildung 150: Nachhaltige Raumordnung mit integrierter Energieleitplanung (Quelle: Geier 2009, S. 102)

Grundlage des „Baukastens“ unserer Synthese-Matrix, auch entsprechend dem roten Faden des Projektes, war es „pro Produkt“ (etwa: ein Plan, ein Vertrag, ein Web-Frontend, ...) spezifisch nach Raumbezügen, Arbeitsphasen, dem Instrumentarium und bestimmten Arbeitsweisen zur Sicherstellung dieser Produkte zu differenzieren.

Das Forschungsteam ist der Meinung, dass es zu jedem energieraumplanerischen Ziel wichtig ist, mit klaren Produktvorstellungen zu beginnen, anstatt diesen als "letzten Schritt" an das Ende eines möglicherweise sehr aufwändigen Partizipationsverfahrens zu stellen. Es ist uns bewusst, dass diese Abfolge einen klaren Bruch zu vielen gängigen Partizipationsformaten darstellt, die den umgekehrten Weg vorschlagen.

Tabelle 82: ERP_hoch Synthesematrix Teil 1: übertragbare ERP-Empfehlungen, Ziele und Steuerungsinstrumente (Quelle: Projektteam 2016)

WO	WANN	WAS: Ziele ...	Das WAS der Zielerreichung: Durch welche Steuerungsinstrumente?:	
ERP: Raumbezug	Arbeitsphasen:	... der ERP:	Steuerungsinstrumente mit Energie-Relevanz, inkl. Aspekte ihrer Verbindlichkeit und Raumwirksamkeit	
			IST (bestehende Steuerungsinstrumente)	SOLL (Neue Steuerungsinstrumente u/o verbesserte Dynamik der Zielumsetzung bestehender Ansätze)
Interkommunale Potenziale erneuerbarer Energieproduktion (ERP_hoch 3: AP 3)	Bestandsaufnahme	Modellierung und Verortung von Energiebedarfs-Klassen auf (Stadt)regionsebene	ROGe der Bundesländer (indirekte Raumwirksamkeit zu energierelevanten Inhalten, etwa dem Erhalt des Funktionsmixes, den kompakten Siedlungsstrukturen, dem Konzept der kurzen Wege).	Kooperations-Konzept „interkommunale Energiebedarfe- und -netze: Bestandsaufnahme“, Phase 1: Überblick. Indirekte Verbindlichkeit der Inhalte und Vereinbarungen. Phase 2: Webgis. Direkt raumwirksame Verbindlichkeit der Inhalte (via Berücksichtigungspflicht in Flächenwidmungs- und Bebauungsplänen und im örtlichen Entwicklungskonzept). Häufigere und schnellere Umsetzungsdynamik, und höhere Verbindlichkeit wäre durch mehr Ressourcen und "Lenkungs-kraft" der Bundesland-AkteurInnen in der für das Produkt benötigten Grundlagenforschung möglich.
	Potenzialanalyse	Definition & Verortung künftiger Flächenpotenziale der e. E. auf Stadtregionsebene	Konzepte der Klima- und Energiemodellregionen, Energie- und Klimakonzepte der Bundesländer. Indirekt-informelle Raumwirksamkeit.	Phase 1: Kooperations-Konzept „virtuelles regionales Kraftwerk“. Indirekte Verbindlichkeit der Inhalte und Vereinbarungen. Phase 2: Kooperations-Konzept "Interaktive Potenzialkarte". Direkt raumwirksame Verbindlichkeit der Inhalte (via Berücksichtigungspflicht in Flächenwidmungs- und Bebauungsplänen und im örtlichen Entwicklungskonzept). Häufigere und schnellere Umsetzungsdynamik, und höhere Verbindlichkeit wäre durch mehr Ressourcen und "Lenkungs-kraft" der Bundesland-AkteurInnen in der für das Produkt benötigten Grundlagenforschung möglich.
	Organisatorisches	Aufgaben, Rollen und Organisationsform des interkommunalen, stadtregionalen Zweckverbandes "Energie" aufbauen		Konvent-Vertrag, der die Intention festhält, aber die Ausführenden nicht zur Umsetzung verpflichtet; aber: die Flächenwidmungspläne und örtlichen Entwicklungskonzepte dürfen diesen räumlichen Inhalten nicht widersprechen.
	Umsetzung & Evaluierung	Interkommunal e. E. produzieren und evaluieren	Konzepte der Klima- und Energiemodellregionen (KEM). Indirekt-informelle Raumwirksamkeit.	KEM-Konzepte durch interkommunales Energie-Contracting absichern. Direkte Raumwirksamkeit der Geschäftsmodelle durch gesteigerte, gegenüber dem IST veränderte und kooperative Erzeugung erneuerbarer Energie.

WO	WANN	WAS: Ziele ...	Das WAS der Zielerreichung: Durch welche Steuerungsinstrumente?:	
ERP: Raumbezug	Arbeitsphasen:	... der ERP:	Steuerungsinstrumente mit Energie-Relevanz, inkl. Aspekte ihrer Verbindlichkeit und Raumwirksamkeit	
			IST (bestehende Steuerungsinstrumente)	SOLL (Neue Steuerungsinstrumente u/o verbesserte Dynamik der Zielumsetzung bestehender Ansätze)
ERP für Gebiete an ÖV-Achsen (ERP_hoch3: AP2)	Bestandsaufnahme	Bestandsaufnahme und Verortung von (Stadt)regionalen Entwicklungsachsen und ihren Quartieren um ÖV-Knoten	Energie- und Klimakonzepte der Bundesländer. Indirekt-informelle Raumwirksamkeit.	Phase 1: Kooperations-Konzept "Stadtregionale Entwicklungsachsen-Bestandsaufnahme". Phase 2: Kooperations-Konzept „Stadtregionale Entwicklungsachsen-Gis-Datenbank“. Direkt raumwirksame Verbindlichkeit der Inhalte (via Berücksichtigungspflicht in Flächenwidmungs- und Bebauungsplänen und im örtlichen Entwicklungskonzept). Häufigere und schnellere Umsetzungsdynamik, und höhere Verbindlichkeit wäre durch mehr Ressourcen und "Lenkungkraft" der Bundesland-AkteurInnen in der für das Produkt benötigten Grundlagenforschung möglich.
	Potenzialanalyse	Definition & Verortung von räumlich-energetischen-Potenzialen um ÖV-Knoten	Konzepte der Klima- und Energiemodellregionen, Energie- und Klimakonzepte der Bundesländer, Smart Region- und Mobilitätskonzepte (Regionen). Indirekt-informelle Raumwirksamkeit.	Etablierung eines bundeslandweiten Bodenfonds (indirekte, finanzierende, tw. auch direkt standortentwickelnde Raumwirksamkeit) für ERP Potenzialgebiete bei ÖV-Achsen. Direkte Raumwirksamkeit der räumlich-energetischen Potenzialkarte über Verbindlichkeit durch Berücksichtigungspflicht/Gebot der Widerspruchsfreiheit in örtlichen Entwicklungskonzepten, Flächenwidmungs- und Bebauungsplänen (sowohl im Bestand als auch bei Neuplanungen).
	Organisatorisches	Aufgaben, Rollen und Organisationsform des ÖV-Achsenmanagements aufbauen	Konzepte der Klima- und Energiemodellregionen. Indirekt-informelle Raumwirksamkeit.	Satzungs-Vertrag "ÖV-Achsenentwicklung", der die Intention festhält, aber die Ausführung nicht verpflichtet, die Flächenwidmungspläne und örtlichen Entwicklungskonzepte dürfen den räumlichen Inhalten nicht widersprechen. Dadurch indirekte Raumwirksamkeit.
	Umsetzung & Evaluierung	ERP um ÖV-Knoten und Achsen integrativ umsetzen und evaluieren	Intermodale Mobilitätskonzepte und -"Labore" (sofern stadtreregional). Indirekt-informelle Raumwirksamkeit.	Entwicklungsachsenkonzept, das über verbindliche Priorisierungen indirekte Raumwirksamkeit in lokalen Flächenwidmungs- und Bebauungsplänen entfaltet.

WO	WANN	WAS: Ziele ...	Das WAS der Zielerreichung: Durch welche Steuerungsinstrumente?:	
ERP: Raumbezug	Arbeitsphasen:	... der ERP:	Steuerungsinstrumente mit Energie-Relevanz, incl. Aspekte Ihrer Verbindlichkeit und Raumwirksamkeit	
			IST (bestehende Steuerungsinstrumente)	SOLL (Neue Steuerungsinstrumente u/o verbesserte Dynamik der Zielumsetzung bestehender Ansätze)
ERP für Stadtquartiere (ERP_hoch3: AP1)	Bestandsaufnahme	Bestandsaufnahme und Verortung von Energiekonsum-Typologien auf Quartiersebene	Verortung der Stadtentwicklungs-Zielgebiete innerhalb des Gesamtstadtgefüges, z.B. via Stadtentwicklungskonzept und im örtlichen Entwicklungskonzept, oder in kommunalen Energieleitbildern. Indirekt-informelle Raumwirksamkeit.	Flächendeckende, laufende Quartiersleitplanung. Indirekte Raumwirksamkeit der räumlich-energetischen Bestandsaufnahme-Karte über Verbindlichkeit durch Berücksichtigungspflicht/Gebot der Widerspruchsfreiheit in örtlichen Entwicklungskonzepten, Flächenwidmungs- und Bebauungsplänen (sowohl im Bestand als auch bei Neuplanungen).
	Potenzialanalyse	Definition & Verortung von künftigen Energieproduktions-Potenzialen auf Quartiersebene	Verortung der Potenzialgebiete via Stadtentwicklungskonzept und im örtlichen Entwicklungskonzept, oder in kommunalen Energieleitbildern möglich, bei indirekter Raumwirksamkeit.	Flächendeckende, laufende Quartiersleitplanung. Indirekte Raumwirksamkeit der räumlich-energetischen Potenzialkarte über Verbindlichkeit durch Berücksichtigungspflicht/Gebot der Widerspruchsfreiheit in örtlichen Entwicklungskonzepten, Flächenwidmungs- und Bebauungsplänen (sowohl im Bestand als auch bei Neuplanungen).
	Organisatorisches	Aufgaben, Rollen und Organisationsform des Quartiermanagements entwerfen		Aufgaben, Rollen und Organisationsformen der Quartiersmanagements (differenziert nach Neubau- und Bestandskonversionsmaßnahmen) in Stadtentwicklungsplänen und -konzepten "in groben Zügen" vordefinieren (Mustermechanismus: Inhalte des ÖEK durch Vordefinition in den Raumordnungsgesetzen, tw. auch via Landesentwicklungsplänen). Durch diesen prozessualen Ansatz sowohl direkte und indirekte Raumwirksamkeit.
	Umsetzung & Evaluierung	Energieraumplanerisch optimierte Quartiere umsetzen und evaluieren	ERPs-Ziele für die Stadtentwicklung sind ansatzweise, bei informell-indirekter Wirkungsweise in Stadtentwicklungsplänen, Masterplänen, dem örtlichen Entwicklungskonzept und den Flächenwidmungs- und Bebauungsplänen verankerbar. Direkt raumwirksame Lagepriorisierungen (sowohl im Neubau als auch im Bestand) sind über Bauträgerwettbewerbe und Vertragsraumordnung integrativ möglich.	Indirekte Raumwirksamkeit über Berücksichtigungspflicht in Flächenwidmungs- und Bebauungsplänen und im örtlichen Entwicklungskonzepten der räumlich verorteten Zielgebiete (differenziert nach Neubau- und Bestandsmaßnahmen) in Stadtentwicklungsplänen und -konzepten. ERPs-Stadtquartierscontracting mit direkter Raumwirksamkeit der Geschäftsmodelle durch gesteigerte, gegenüber dem IST veränderte und kooperative Quartiersentwicklung. Begleitend/unterstützend häufigere und schnellere direkte marktaktivierende und standortentwickelnde Raumwirkung durch geänderte Fördermechanismen zu Gunsten der ERP Kriterien (Wohnbau- und Sanierungsförderungen), z.B. Relativ-Förderung nach Euro pro Umwelteffekt statt Absolutförderung pro Umwelteffekt (Beispiel: Die thermische Sanierung einer dichten Kubatur aus den 1970ern kosten pro m ² etwa die Hälfte wie bei einem Einfamilienhaus). Die direkte Raumwirksamkeit ist weiters über Vertragsraumordnung und Wettbewerbsauflagen "am Objekt" ausdifferenzier- und verstärkbar.

Tabelle 83: ERP_hoch Synthesematrix Teil 2: übertragbare ERP-Empfehlungen (Ziele Produkte, Referenzen, Tools, Partizipation, Machbarkeitseinschätzung) (Quelle: Projektteam 2016)

WO:	WANN:	Das WAS: Zu den Zielen passende Kooperationsprodukt(e)				WER & WIE: Kooperation zum Produkt					Umsetzung Wie: Produkt-Einschätzung			
		Produkt-Name	Produkt-Beschreibung	Good practise Referenzen (u.a. aus der Good practise Datenbank bit.ly/db-bp-erp3)	Geeignete Tools zur Produkt-Erstellung	Vorschläge zu den Beteiligten aus 5 Kooperationsebenen; Unterstrichen: Federführende Ebene					Komplexität	Arbeitsaufwand	Zeithorizont	
ERP - Raumbezug	Arbeitsphasen					Politik	Verwaltung	Intermediäre	Wirtschaft	Zivilges.				
Interkommunale Potenziale erneuerbarer Energieproduktion (ERP_hoch 3: AP 3)	Bestandsaufnahme	Stadtreions-Karte: Energiebedarfe und -netze im Überblick	Dient dem Verorten und Finden eines räumlichen Konsenses: Mit welchen Kategorien sind Bedarfe und -netze stadtreional spezifisch beschreibbar? Und wie sind diese Flächen und -netze ("in groben Zügen") verortbar.	Projekte "ENUR", "RegioEnergy" und "Heatmap" (alle AT), Schweizer kantonale Energierichtpläne	LimeSurvey (für online-Umfragen), Fragebögen (für analoge Befragungen), google fusion Tables (Kombination Bestandsaufnahme und webmap-Publikation), ELAS (Stöglehner et al 2011), RegiOpt (Narodoslawsky 2009).	x	x	<u>x</u>	x		Mehrere Interkommunale Gemeinde-Workshops (insb. zwischen Verwaltung und Politik), Planspiele und Fokus-workshops zur gemeinsamen energieräumlichen Kategorisierung.	Mittel	Mittel	Kurz
		GIS-Datenbank der bestehenden Energiebedarfe und -Netze, open source, Webbrowser-basiert.	Dient zugleich der Erhebung/Wartung wie der bedienungsfreundlichen Publikation der Inhalte per Internet-Browser. Inhalte sind Wärme- und Elektrizitätsbedarfe im Bestand (Körnung und Auflösung der Darstellung z.B. Raster- oder Gebäudegenau nach machbarer Datenlage), so wie die Energieproduktionsanlagen (Kraftwerke: Punkte; Netze: Vektoren/Linien) erneuerbarer und nicht erneuerbarer Träger.	Schweizer kantonale Energierichtpläne	GIS Modelle/Softwares mit und ohne web-publishing, Toolbox Energetische Stadtraumtypen (Hegger & Dettmar 2014), Energiezonenplanungstool (EZP-Tool, Stöglehner 2011).		<u>x</u>	x	x		Temporäre Aufträge an intermediäre und externe, Befragungen der Zivilgesellschaft (Stichprobenartig u/o in größerem Rahmen), Datenbeschaffung und –aufbereitung mit und von AkteurInnen der Verwaltung und der Wirtschaft. Kooperationen zwischen einzelnen Privatpersonen und/oder von Verbänden und NGO's, Gründen und Finanzieren einer KEM (Anm.: Klima- und Energiemodellregion) oder regionaler Gemeinde-Energieverbände. Begleitend braucht es ein laufendes Monitoring auf Bundesland- und Staatsebene.	Mittel	Hoch	Mittel
	Potenzialanalyse	Potenzialstudie "virtuelles regionales Kraftwerk" (nimmt Bezug auf die Produkte der BA); incl. Zonenplan "Positivplanung" erneuerbare Energieproduktion (mit räumlichen Ausschluß- und Eignungskriterien)	Definiert Kategorien und langfristig gesicherte Arbeitsweise für die interaktive Potenzialkarte.	Schweizer kantonale Energierichtpläne; "RegioEnergy" (AT), Landkreis Osnabrück - „Masterplan 100% Klimaschutz“ (DE)	Google fusion Tables (Kombination Bestandsaufnahme und webmap-Publikation).	x	<u>x</u>	x	x		Laufend tätiges Verwaltungs-Kernteam mit Raumplanungskompetenz und Energieplanungskompetenz.	Mittel	Hoch	Mittel
		Interaktive Potenzialkarte als Flächen-Bewertungsmodell incl. zonaler Darstellung der Schätzwerte zu Energieleistung und Jahresarbeit (MW, MWh/a)	Dient zugleich der Erhebung/Wartung wie der bedienungsfreundlichen Publikation der Inhalte per Internet-Browser. Inhalte sind Wärme- und Elektrizitätspotenziale in der Planung (Darstellungsart: Vektoruell (Flächen), so wie die künftige Energieproduktions-Infrastruktur (Kraftwerke: Punkte; Netze: Linien; Potenzialzonen: Vektoren).	Schweizer kantonale Energierichtpläne; Projekt "RegioEnergy" (AT)	GIS Modelle/Softwares mit und ohne web-publishing, Studie "Musterhektar" (Erträge div. e.E. pro Fläche), Planspiel Methodik des AP3 (ERP_hoch3): Visualisierung der Flächenbedarfe zur erneuerbaren Energieproduktion entlang eines Zukunftsszenarios.		x	<u>x</u>	x		Aufträge an intermediäre und externe, Datenbeschaffung und –aufbereitung mit und von AkteurInnen der Verwaltung (Gemeindeämter, Magistrate) und der Energiewirtschaft. Planspiele zur Verortung und "Erfüllung" von regionalen Energieszenarien.	Gering	Mittel	Lang

WO:	WANN:	Das WAS: Zu den Zielen passende Kooperationsprodukt(e)				WER & WIE: Kooperation zum Produkt					Umsetzung Wie: Produkt-Einschätzung			
ERP - Raumbezug	Arbeits-phasen	Produkt-Name	Produkt-Beschreibung	Good practise Referenzen (u.a. aus der Good practise Datenbank bit.ly/db-bp-erp3)	Geeignete Tools zur Produkt-Erstellung	Vorschläge zu den Beteiligten aus 5 Kooperationsebenen; Unterstrichen: Federführende Ebene					Partizipationsformat(e) & Organisationsstruktur	Komplexität	Arbeitsaufwand	Zeithorizont
						Politik	Verwaltung	Intermediäre	Wirtschaft	Zivilges.				
Interkommunale Potenziale erneuerbarer Energieproduktion (ERP_hoch 3: AP 3)	Organisatorisches	"Memorandum of Understanding" als strategisches Dokument zu Zielen der interkommunalen ERP. Outcome: Vertrag, Charta	"Streamlining actions": Dient der Abstimmung von unterschiedlichen Interessen in Bezug auf das Thema Energie, um ein koordiniertes Handeln für eine bestimmte (Stadt)region zu ermöglichen.	Convenant windenergie Rotterdamse Haven (NL), Parkstad Limburg (NL), Initivkreis Ruhr, Charta von Freiburg (beide DE); Pariser Klimaabkommen 2016	Governance-Analyse (z.B. Leitfaden-Interviews) zu den Erwartungshaltungen der verschiedenen AkteurInnengruppen.	<u>x</u>			x	x	Plattform "InnovationCity" mit Wettbewerbsformaten, wo Zukunftsideen, Bilder, These, auch aus "breiten" Bevölkerungsschichten, versammelt werden. Aus den Thesen, Bildern kann im Rahmen eines Zukunftskongresses (und nachfolgenden Zukunftswerkshops) das Programm entwickelt werden.	Mittel	Gering	Kurz
		Satzung eines interkommunalen Verbandes "ERP", etablierte Kooperationsstruktur (Rechtsform z.B. als GmbH, Verein, IG)	Regelt Rollen, Arbeitsweisen und den langfristig finanziell und betriebswirtschaftlich stabilen Betrieb des Zweckverbandes.	KEM- und LEADER-Region Weiz-Gleisdorf (Stmk, AT)		-	x	<u>x</u>	x	x	Vereinsgründung und -versammlungen; Kann auch als Unter-Arbeitsgruppe eines bestehenden Regional- oder Zweckverbandes organisiert sein; Vorbild interkommunale Ver- und Entsorgungsgemeinschaften	Gering	Mittel	Lang
	Umsetzung & Evaluierung	Umsetzungsplan mit Prioritätenrating und -reihung der Energiepotenzialstandorte. Incl. Synthese-Aspekten der ERP (E-Nachfrage, Mobilität, Siedlungsstruktur)	Die Geschäftsmodelle regeln die Investitions- und Betriebskosten gemeinsamer erneuerbarer Energieproduktion, aber auch die Reinvestition von finanziellen Gewinnen aus dem Betrieb (mit Zweckbindung für weitere Anlagen und den laufenden (Personal)betrieb des Zweckverbandes.	Freistadt, Oberösterreich: Helios-PV Kraftwerke; Oost-Vlaanders Windenergie-Omgevingsfonds (BE), Zahlreiche Bürgerkraftwerke (Wind, Solar) der Wien Energie	Multilayer-Kriterienkataloge und -Punktesysteme für Potenzialgebiete im stadtreionalen ERP-Kontext, zwecks Prioritätenreihung.	<u>x</u>	x	x			Vergabe des "Prioritäten-Baukasten" an externe, danach Testbetrieb desselben in einem Workshops, anhand einiger realer Potenzialgebiete.	Hoch	Mittel	Kurz
		Betrieb von Energieanlagen, mit finanzieller Koop. (Z.B. Landschaftsfonds, regionale Entwicklungsges., Bürgerkraftwerke, Genossenschaften, ...)	Die Geschäftsmodelle regeln die Investitions- und Betriebskosten gemeinsamer erneuerbarer Energieproduktion, aber auch die Reinvestition von finanziellen Gewinnen aus dem Betrieb (mit Zweckbindung für weitere Anlagen und den laufenden (Personal)betrieb des Zweckverbandes.	Freistadt, Oberösterreich: Helios-PV Kraftwerke; Oost-Vlaanders Windenergie-Omgevingsfonds (BE), Zahlreiche Bürgerkraftwerke (Wind, Solar) der Wien Energie				x	<u>x</u>	x	Zweckverbands-Sitzungen "interkommunale erneuerbare Energieproduktion"	Mittel	Hoch	Lang

WO:	WANN:	Das WAS: Zu den Zielen passende Kooperationsprodukt(e)				WER & WIE: Kooperation zum Produkt					Umsetzung Wie: Produkt-Einschätzung			
ERP - Raumbezug	Arbeits-phasen	Produkt-Name	Produkt-Beschreibung	Good practise Referenzen (u.a. aus der Good practise Datenbank bit.ly/db-bp-erp3)	Geeignete Tools zur Produkt-Erstellung	Vorschläge zu den Beteiligten aus 5 Kooperationsebenen; Unterstrichen: Federführende Ebene					Partizipationsformat(e) & Organisationsstruktur	Komplexität	Arbeitsaufwand	Zeithorizont
						Politik	Verwaltung	Intermediäre	Wirtschaft	Zivilges.				
ERP für Gebiete an ÖV-Achsen (ERP_hoch3: AP2)	Bestandsaufnahme	Übersichtskarte der ÖV-Achsen-Gebiete incl. Basisdaten zu Bevölkerung und Infrastrukturellen Funktionen.	Die Übersichtskarte ist eine einfache grafische Visualisierung. Die Inhaltliche Kategorien der infrastrukturellen Angebote, Flächenarten und auch der Bevölkerungszusammensetzung erfolgen nicht datenbasiert, sondern nach Vereinbarung der TeilnehmerInnen einer Fokusgruppe.	Power-Region Enns-Steyr (AT)	LimeSurvey (für online-Umfragen), Fragebögen (für analoge Befragungen), google fusion Tables (Kombination Bestandsaufnahme und webmap-Publikation), ELAS (Stöglehner et al 2011), RegiOpt (Nardoslawsky 2009).		x	<u>x</u>	x		Zweistufiger Fokusgruppen-Workshop. Stufe 1 Grundsatzdiskurs über Inhaltliche und flächige Kategorien, Stufe 2 Visualisierung derselben.	Mittel	Mittel	Kurz
		GIS-Datenbank der bestehenden Energiebedarfe und -angebote in den ÖV-Achsengebieten.	Die GIS-Datenbank beinhaltet flächige und punktuelle Datenlayer zum Energiebedarf und der Energieproduktion entlang der stadtreionalen Entwicklungsachsen. Sie ist die Grundlage für den folgenden Schritt, der Potenzialanalyse.	Energieplan des Kantons Zürich (CH)	GIS Modelle/Softwares mit und ohne web-publishing, Toolbox Energetische Stadtraumtypen (Hegger & Dettmar 2014); Energiezonenplanungstool (EZP-Tool, Stöglehner 2011).		<u>x</u>	x	x		Stufe 1: Workshop zum Arbeitsdesign. Danach Stufe 2: Temporäre Aufträge an intermediäre und externe, Stufe 3: Start der Betaversion incl. Feedbacks und Usability-Testings in der Zivilgesellschaft.	Mittel	Hoch	Lang
	Potenzialanalyse	Räumlich-energetische Potenzialstudie (Einfache Potenzial-Visualisierungen, Textteil zum Argumentarium der Prioritäten).	Auswertungen auf Basis der aufbereiteten Grunddaten hinsichtlich Flächen- und Verdichtungspotenzialen, sowie Energie- und Energieeinsparungspotenzialen.	Studie "Verdichtungen im Bahnhofumfeld" (Rheintal, Vorarlberg, AT), Rotterdam Climate Initiative (NL)	Multilayer-Kriterienkataloge und -Punktesysteme für Potenzialgebiete im stadtreionalen ERP-Kontext, zwecks Prioritätenreihung, Papiercomputer: ERP-Systemanalyse Stöglehner et al. 2016; Methodik des AP2 (ERP_hoch3).		x	<u>x</u>	x		Zweistufiger Fokusgruppen-Workshop. Stufe 1 Grundsatzdiskurs über Inhaltliche und flächige Kategorien, Stufe 2 Visualisierung derselben.	Gering	Mittel	Lang
		Interaktive räumlich-energetische Potenzialkarte.	GIS-Analysen zur Ermittlung der Flächen- und Verdichtungspotenziale, sowie Energie- und Energieeinsparungspotenziale.		Multilayer-Kriterienkataloge und -Punktesysteme für Potenzialgebiete im stadtreionalen ERP-Kontext, zwecks Prioritätenreihung, Papiercomputer: ERP-Systemanalyse Stöglehner et al. 2016; Methodik des AP2 (ERP_hoch3).		<u>x</u>	x	x		Stufe 1: Workshop zum Arbeitsdesign. Danach Stufe 2: Temporäre Aufträge an intermediäre und externe, Stufe 3: Start der Betaversion incl. Feedbacks und Usability-Testings in der Zivilgesellschaft.	Hoch	Hoch	Lang

WO:	WANN:	Das WAS: Zu den Zielen passende Kooperationsprodukt(e)				WER & WIE: Kooperation zum Produkt					Umsetzung Wie: Produkt-Einschätzung			
ERP - Raumbezug	Arbeits-phasen	Produkt-Name	Produkt-Beschreibung	Good practise Referenzen (u.a. aus der Good practise Datenbank bit.ly/db-bp-erp3)	Geeignete Tools zur Produkt-Erstellung	Vorschläge zu den Beteiligten aus 5 Kooperationsebenen; Unterstrichen: Federführende Ebene					Partizipationsformat(e) & Organisationsstruktur	Komplexität	Arbeitsaufwand	Zeithorizont
						Politik	Verwaltung	Intermediäre	Wirtschaft	Zivilges.				
ERP für Gebiete an ÖV-Achsen (ERP_hoch3: AP2)	Organisatorisches	Achsenkonsenspapier.	Dient der Abstimmung von unterschiedlichen Interessen in Bezug auf das Thema ÖV-Knotenentwicklung, um ein koordiniertes Handeln für eine bestimmte ÖV-Achse zu ermöglichen.		Governance-Analyse (z.B. Leitfaden-Interviews) zu den Erwartungshaltungen der verschiedenen AkteurInnengruppen.	<u>x</u>			x	x	Vereinsgründung und -versammlungen; Kann auch als Sub-AG eines bestehenden Regional- oder Zweckverbandes organisiert sein.	Mittel	Gering	Lang
		Satzung eines interkommunalen Verbandes "ÖV-Achsenentwicklung".	Regelt Rollen, Arbeitsweisen, um den langfristig stabilen Betrieb des Verbandes zu gewährleisten.			<u>x</u>			x	x	Vereinsgründung und -versammlungen; Kann auch als Sub-AG eines bestehenden Regional- oder Zweckverbandes organisiert sein.	Gering	Gering	Kurz
	Umsetzung & Evaluierung	Integrierter Linienentwicklungsplan.	Aufeinander abgestimmte ÖV-Knotenkonzepte (u.a. Nachverdichtungs-, Energieversorgungs- und Verkehrspläne plus jeweilige Last-mile Konzepte)	Stadt- und Landbussystem Rheintal (Vorarlberg), VOR Fahrplan Wien-NO-Bgld	Leitfäden für die Erstellung von Entwicklungskonzepten; Leitfäden zur Methode "socio-technical engineering", Checklisten für Last Mile Konzepte.		<u>x</u>		x	x		Mittel	Hoch	Lang
		Verbindliches Fachkonzept Achsenentwicklung (inkl. verorteten Priorisierungen).	Detaillierte und verbindliche Beschreibung der einzelnen Umsetzungsschritte incl. zeitlicher und sachlicher Priorisierung der Umsetzungsreihenfolge.	TOD-Konzept (Transit orientated development, u.a. NL), Øresund Region - Copenhagen and Malmö für Achsenkonzept (DK und SE)			<u>x</u>		x	x		Hoch	Hoch	Lang

WO:	WANN:	Das WAS: Zu den Zielen passende Kooperationsprodukt(e)				WER & WIE: Kooperation zum Produkt					Umsetzung Wie: Produkt-Einschätzung			
ERP - Raumbezug	Arbeits-phasen	Produkt-Name	Produkt-Beschreibung	Good practise Referenzen (u.a. aus der Good practise Datenbank bit.ly/db-bp-erp3)	Geeignete Tools zur Produkt-Erstellung	Vorschläge zu den Beteiligten aus 5 Kooperationsebenen; Unterstrichen: Federführende Ebene					Partizipationsformat(e) & Organisationsstruktur	Komplexität	Arbeitsaufwand	Zeithorizont
						Politik	Verwaltung	Intermediäre	Wirtschaft	Zivilges.				
ERP für Stadtquartiere (ERP_hoch3: AP1)	Bestandsaufnahme	Erhebungsmatrix auf Quartiersebene (Energiebedarfe und -typologien) in Wort und Bild.	Zielgebietsfestlegung, geeignete Schwerpunktzonen für ERP innerhalb der Stadt. Ziel in Form eines Quartiersübersichtsplans und textlicher Beschreibung je Quartier (z.B. im Rahmen des STEK's oder innerhalb von Fachkonzepten z.B. Fachkonzept ERP).	Wärmekataster der Stadt Wien (AT), Werkzeuge für die Energieleitplanung - am Beispiel Ismaning (DE)	Kriterienkatalog: für die Auswahl geeigneter Quartiere (= Eignungskriterien: Voraussetzungen Welche?, Größenordnung, Priorisierung der Zielgebiete, etc.), ELAS (Stöglehner et al 2011), RegiOpt (Narodoslawsky 2009), EFES (Dallhammer et al 2009).	x	<u>x</u>	x	x	x	Die Bewertung von Zielgebieten muss integrativ und interdisziplinär erfolgen. Die Definition von Eignungskriterien für entsprechende Zielgebiete und Unterscheidung von Stadtquartierstypen erfolgt im Rahmen eines von der Politik und Verwaltung geleiteten Grundsatzdiskurses, zu dem aber auch privatwirtschaftliche Player (insb. EVUen) so wie ForscherInnen und VertreterInnen der Zivilgesellschaft (keine Einzelpersonen, sondern z.B. NGO's) geladen werden.	Mittel	Gering	Kurz
		Zielgebietsplan mit Quartiersplänen "Energiekonsum- und Transformationstypologien" (Detailplan je Quartier).	Quartiersinterne Unterscheidung in Energiekonsum-Typologien (bezogen auf Flächennutzung, Bebauungstypologie inkl. Dichte, Bauperiode [Gebäudestandards], EinwohnerInnen und BGF).	Energiegerechte Stadtentwicklung in München - Chancen für den Bestand durch energetisch innovative Neubaugebiete in Freiham und Neuaubing (DE)	Definitionslaufplan und Kriterienkatalog: für die Unterscheidung von Energiekonsum-Typologien in Stadtquartieren / Analysen mittels GIS Datenbank und Detailanalysen vor Ort, Methodik des AP1 aus ERP_hoch3.		<u>x</u>	x	x		Fokus-Workshop zur Gebiets-Priorisierung laut den Quartiersplänen zwecks Entscheidungen zu den Zielgebieten.	Hoch	Mittel	Mittel
	Potenzialanalyse	GIS-Quartierspotentialkataster, Fokus erneuerbare Energieerzeugung.	Umfassende Ermittlung lokaler Energiepotentiale im Quartier (Übersicht und Darstellung der Energiepotentiale hinsichtlich industrieller und gewerblicher Abwärme-, sowie Kühlpotentiale als auch Ermittlung vorhandener Potentiale erneuerbarer Energiequellen innerhalb der vordefinierten Quartiere). Energiepotenzialermittlung in Wort und Bild (Energiepotentialkataster bzw. Energiepotenzialplan als open GIS Datenbank abrufbar).	Energiegerechte Stadtentwicklung in München - Chancen für den Bestand durch energetisch innovative Neubaugebiete in Freiham und Neuaubing (DE)	Leitfaden für den gezielten Einsatz von Energiepotentialen innerhalb von Stadtquartieren / GIS-Analysen / Verbindliche Vorgaben der Länder (z.B. Auskunftspflicht): Koppelung mit den Bauordnungen und den Wohnbauförderungsgesetze, Methodik des AP2 aus ERP_hoch3; EFES (Dallhammer et al 2009).	x	<u>x</u>				Von Verwaltung geleiteter fachlicher Quartiers-Diskurs mit dem Ziel der Potentialerhebung und Erstellung von Plänen.	Hoch	Mittel	Mittel

WO:	WANN:	Das WAS: Zu den Zielen passende Kooperationsprodukt(e)				WER & WIE: Kooperation zum Produkt					Umsetzung Wie: Produkt-Einschätzung			
ERP - Raumbezug	Arbeitsphasen	Produkt-Name	Produkt-Beschreibung	Good practise Referenzen (u.a. aus der Good practise Datenbank bit.ly/db-bp-erp3)	Geeignete Tools zur Produkt-Erstellung	Vorschläge zu den Beteiligten aus 5 Kooperationsebenen; Unterstrichen: Federführende Ebene					Partizipationsformat(e) & Organisationsstruktur	Kom- plexi- tät	Arbeits- auf- wand	Zeit- hori- zont
						Poli- tik	Ver- waltung	Inter- mediäre	Wirt- schaft	Zivil- ges.				
ERP für Stadtquartiere (ERP_hoch3: AP1)	Organisa- torisches	Satzung des Quartiersmanagements (Aufgaben, Themen, Rolle(n) der Plattform).	Nach den Arbeitsschritten aus BA und POT können individuelle Quartiersmanagement- Lösungen initialisiert werden. Aufgaben, Rollen etc. können je nach Gebiet sehr unterschiedlich definiert werden, weil auch die AkteurInnen-und EigentümerInnen- Konstellationen von Gebiet zu Gebiet stark variieren.	Leitlinie der Stadt Wels (AT) für qualitativvolles, flächen-, kosten- und energiesparendes Bauen; Integriertes Energie- Quartierskonzept Ludwigsburg Grünbühl/Sonnenberg (DE)	Governance-Analyse (z.B. Leitfaden-Interviews) zu den Erwartungshaltungen der verschiedenen AkteurInnengruppen.		x	x	x	<u>x</u>	Interdisziplinärer Fachdiskurs zur Festlegung der ERP Ziele für Stadtquartiersentwicklungen (Kooperation zwischen Verwaltung, Forschung, innovativer Wirtschaft und engagierten BürgerInnen von Vorteil).	Hoch	Gering	Mittel
	Umsetzung & Evaluierung	Monitoring-Bericht "Integrative ERP für Stadtquartiere".	Laufende "Vermessung" von ERP Zielen für die Stadtentwicklung (Ziel- und Maßnahmenkatalog, evtl. sogar Orientierungswerte auf Gesamtstadt- und Stadtteilebene).	Smart City Rahmenstrategie (SMC) der Stadt Wien, Masterplan SMC der Stadt Salzburg, SMC Strategiepapier der Stadt Graz (I Live Graz), Energierichtplan Stadt Zürich (CH)	Toolbox "2000W-Areale" (CH).	x	<u>x</u>					Hoch	Hoch	Lang

Tabelle 84: ERP_hoch Synthesematrix, Teil 3: Übersicht Ziele und Produkte (Quelle: Projektteam 2016)

WO	WANN	WAS: Ziele ...	WAS: Produkte ...
Energieraumplanung: Raumbezug	Arbeitsphasen	... der Energieraumplanung	... der Energieraumplanung
Interkommunale Potenziale erneuerbarer Energieproduktion (ERP_hoch 3: AP 3)	Bestands- aufnahme	Modellierung und Verortung von Energiebedarfs-Klassen auf (Stadt)regionsebene	Stadtreions-Karte: Energiebedarfe und -netze im Überblick GIS-Datenbank der bestehenden Energiebedarfe und -Netze, open source, Webbrowser-basiert.
	Potenzial- analyse	Definition & Verortung künftiger Flächenpotenziale der e. E. auf Stadtregionsebene	Potenzialstudie "virtuelles regionales Kraftwerk" (nimmt Bezug auf die Produkte der BA); incl. Zonenplan "Positivplanung" erneuerbare Energieproduktion (mit räumlichen Ausschluß- und Eignungskriterien) Interaktive Potenzialkarte als Flächen-Bewertungsmodell incl. zonaler Darstellung der Schätzwerte zu Energieleistung und Jahresarbeit (MW, MWh/a)
	Organisa- torisches	Aufgaben, Rollen und Organisationsform des interkommunalen, stadtreionalen Zweckverbandes "Energie" aufbauen	"Memorandum of Understanding" als strategisches Dokument zu Zielen der interkommunalen Energieraumplanung. Outcome: Vertrag, Charta Satzung eines interkommunalen Verbandes "Energieraumplanung", etablierte Kooperationsstruktur (Rechtsform z.B. als GmbH, Verein, IG)
	Umsetzung & Evaluierung	Interkommunal e. E. produzieren und evaluieren	Umsetzungsplan mit Prioritätenrating und -reihung der Energiepotenzialstandorte. Incl. Synthese-Aspekten der ERP (E-Nachfrage, Mobilität, Siedlungsstruktur) Betrieb von Energieanlagen, mit finanzieller Koop. (Z.B. Landschaftsfonds, regionale Entwicklungsges., Bürgerkraftwerke, Genossenschaften, ...)
	Energieraumplanung für Gebiete an ÖV-Achsen (ERP_hoch3: AP2)	Bestands- aufnahme	Bestandsaufnahme und Verortung von (Stadt)regionalen Entwicklungsachsen und ihren Quartieren um ÖV-Knoten
Potenzial- analyse		Definition & Verortung von räumlich-energetischen-Potenzialen bei ÖV-Knoten	Räumlich-energetische Potenzialstudie (Einfache Potenzial-Visualisierungen, Textteil zum Argumentarium der Prioritäten). Interaktive räumlich-energetische Potenzialkarte.
Organisa- torisches		Aufgaben, Rollen und Organisationsform des ÖV-Achsenmanagements aufbauen	Achsenkonsenspapier. Satzung eines interkommunalen Verbandes "ÖV-Achsenentwicklung".
Umsetzung & Evaluierung		Energieraumplanung für ÖV-Knoten und Achsen im Gesamten umsetzen und evaluieren	Integrierter Linienentwicklungsplan. Verbindliches Fachkonzept Achsenentwicklung (inkl. verorteten Priorisierungen).
Energieraumplanung für Stadtquartiere (ERP_hoch3: AP1)	Bestands- aufnahme	Bestandsaufnahme und Verortung von Energiekonsum-Typologien auf Quartiersebene	Erhebungsmatrix auf Quartiersebene (Energiebedarfe und -typologien) in Wort und Bild. Zielgebietsplan mit Quartiersplänen "Energiekonsum- und Transformationstypologien" (Detailplan je Quartier).
	Potenzial- analyse	Definition & Verortung von künftigen Energieproduktions-Potenzialen auf Quartiersebene	GIS-Quartierspotentialkataster, Fokus erneuerbare Energieerzeugung.
	Organisa- torisches	Aufgaben, Rollen und Organisationsform des Quartiermanagements entwerfen	Satzung des Quartiersmanagements (Aufgaben, Themen, Rolle(n) der Plattform).
	Umsetzung & Evaluierung	Energieraumplanerisch optimierte Quartiere umsetzen und evaluieren	Monitoring-Bericht "Integrative Energieraumplanung für Stadtquartiere".

Die bisherige, sehr umfassende Synthese-Tabelle erhebt nicht den Anspruch einer Pauschal-Lösung für jegliche ERP-Aufgabenstellungen in verschiedensten Stadtregionen. Allerdings wurde (im Sinne eines flexiblen Nachschlagewerkes) versucht, einen möglichst vielseitigen „Baukasten“ zu entwerfen.

Dem Forschungsteam ist bewusst, dass der nach Arbeitspaketen differenzierten Darstellung der räumliche Gesamtbezug der (im Projektitel genannten) „Smart City Region“ fehlt. Zur Veranschaulichung, dass diese eben aus dem Puzzle-Ensemble von Typologien und passenden Arbeitsweisen Ihrer Gestaltung wächst, dient die folgende, diesen Forschungsbericht abschließende Grafik.

Sie kann in einfacher Weise als erste Checkliste zum ERP-Diskussionsstart in einer Stadtregion dienen, um dann über wesentlich detaillierteren Tabellen (wie im vorigen Kapitel gezeigt) weitere, detailliertere Arbeitspläne zu starten. Diese Checkliste könnte auch durch zusätzliche Farb-Markierungen erweitert werden- etwa um verschiedene „Reifegrade⁷⁶“ zu bewerten, und auch zu respektieren, dass die Energieraumplanung in jeder (Stadt)region eine unterschiedliche zeitliche Abfolge der „Produkte“ haben kann, beginnend mit den so genannten „low hanging fruits“, also Produkten mit viel Effekt, aber wenig Ressourcenaufwand, um erst später mit komplexen und aufwändigen Produkten fortzusetzen.

⁷⁶ Etwa, indem der Reife-Status bestimmter Produkte in drei Stufen markiert wird (grün für gute, grau für mittel- und rot für schwierige Bedingungen zum jeweiligen Produkt)

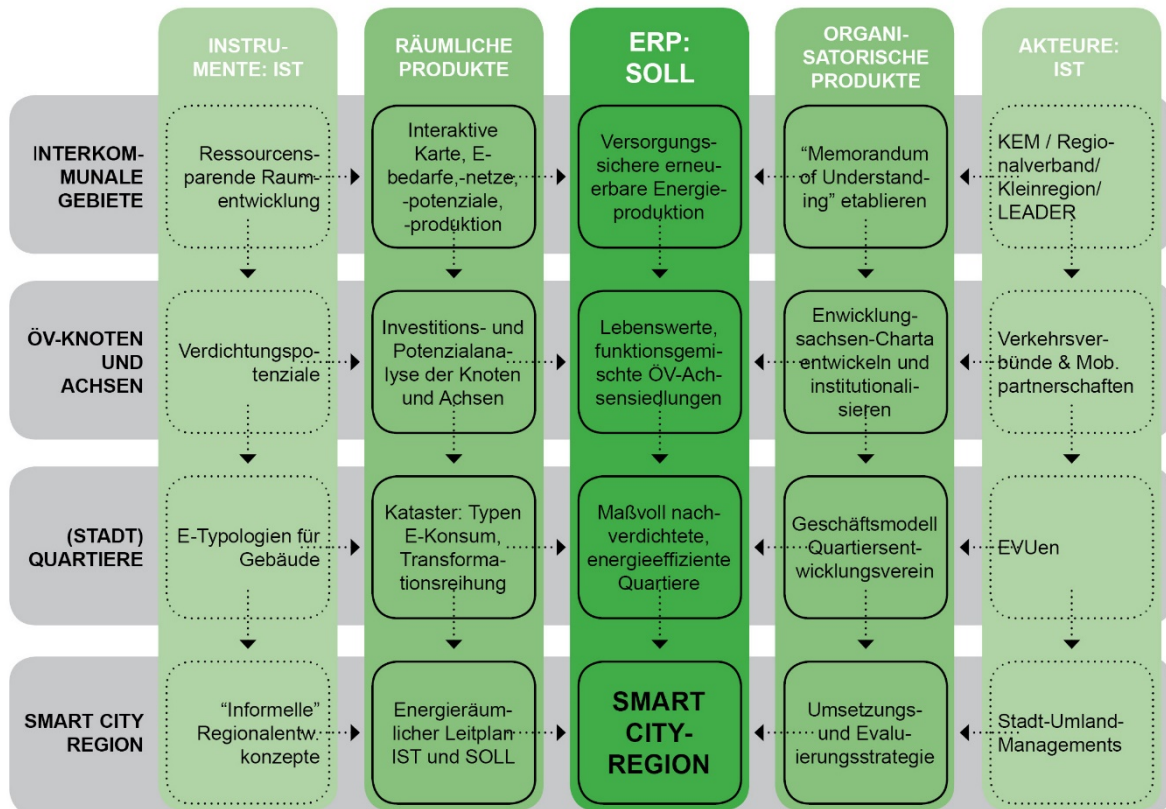


Abbildung 151: ERP_hoch Synthesematrix Teil 4 - Die Smart City Region als Ensemble aus räumlichen und organisatorischen Strategie- und Produktkooperationen (Quelle: Projektteam 2016)

2.7.13 Resumée zu den verschiedenen Abgrenzungsarten einer Smart City Energieregion

Die diskutierten Herangehensweisen haben verschiedenste Abgrenzungsarten für *Smart City Energie Region* (SCER) erläutert. Trotz dieser Verschiedenheit der Zugänge ist die Forschungsfrage, ob die SCER eine wichtige, innovative Zukunfts- und Raumgliederungsgröße ist, unbedingt mit „Ja“ zu beantworten. Weil die Lagegrenzen einer SCER je Herangehensweise und je nach thematischer Fragestellung unterschiedlich stark voneinander abweichen, gibt es zugleich nicht die eine Antwort auf die Forschungsfrage nach DER Größe einer SCER. Das bedeutet aber auch, dass es auf die Forschungsfrage „wo endet die Steuerbarkeit einer SCER“ nicht die EINE Antwort gibt. Vielmehr wird vorgeschlagen, dass die einzelnen Herangehensweisen als parallel geführte „Layer“ betrachtet werden sollten. Das Forschungsteam ist der Überzeugung, mit der Empfehlungsmatrix (s. voriges Kapitel) dazu einen interessanten Beitrag erreicht, und ein interessantes Tool geschaffen zu haben.

3 Schlussfolgerungen

Wie können die im Projekt gewonnenen Erkenntnisse durch das Projektteam beurteilt werden (fachliche Einschätzung)?

Die Erkenntnisse in allen 4 Arbeitspaketen haben die Erwartungen der ForscherInnen vollständig erfüllt. Aus fachlicher Einschätzung war dies besonders erfreulich, weil dies trotz der Vielfalt und Schwere der selbst gestellten Aufgaben (insgesamt 13 Testgebiete, 3 Raum-Module, 1 Synthesemodul, 4 Fachkongresse, Moderation eines interdisziplinären Teams aus 11 forschenden ExpertInnen) gelungen ist. Spezifische Reflexionen darauf sind in den jeweiligen Kapiteln nach Arbeitspaket gegliedert nachzulesen.

Wie arbeitet das Projektteam mit den erarbeiteten Ergebnissen weiter?

Aufgrund des gewonnenen Know-Hows wird das Forschungsteam bei künftigen ähnlichen Fragestellungen erheblich schneller und noch besser zu Ergebnissen kommen können. Die Ergebnisse stehen in einer Form bereit, die es ermöglicht nicht nur Basiselemente für den Start einer Energieraumplanung in den ausgewählten Testgebieten aufzubauen, sondern auch für eine allgemeine Anwendung zu etablieren. Auch gibt es bereits sehr konkrete Folgeprojekte und –ideen, siehe dazu Kapitel Logbuch: Wirtschaftliche und wissenschaftliche Verwertung.

Für welche Zielgruppen sind die Projektergebnisse relevant und interessant und wer kann damit wie weiterarbeiten?

Die Projektergebnisse richten sich insbesondere an Stadt- und regionalplanende AkteurInnen, aber auch an ForscherInnen und ExpertInnen, die zu Themen der Energieraumplanung arbeiten. Für all diese Zielgruppen wurden auch –zusätzlich zu dem hier vorliegenden Langbericht- kompakte und gut verständliche Themen-Leitfäden produziert, die auf der Projektwebsite zum Download bereitstehen. Nach Meinung des Forschungsteams ist es gelungen, die Arbeitsweise sehr transparent und vollständig darzustellen, was in der Praxisanwendung mit Sicherheit einige Mühen erspart, die man ohne solche Hilfestellungen hätte.

Beschreiben Sie auch bisherige Verwertungs- und Verbreitungsaktivitäten und stellen Sie das weitere (Markt-/ Verbreitungs-) Potenzial dar.

Siehe dazu Kapitel Logbuch: Wirtschaftliche und wissenschaftliche Verwertung.

3.1 Reflexion zu den Arbeitspaketen

Da die 3 Arbeitspakete empirisch und raumbezüglich unterschiedlich gearbeitet haben, folgt nun eine abschließende Reflexion anhand von 4 Leitfragen.

3.1.1 ERP für Stadtquartiere (AP 1)

Wie war das Verhältnis zwischen dem Arbeitsaufwand und der Menge und Qualität neuer Erkenntnisse?

Für die Anwendung der Prozess Netzwerk Synthese war der Datenbeschaffungsaufwand für die Testgebiete unerwartet hoch, da die Daten in den untersuchten Gebieten sehr eingeschränkt bzw. qualitativ in einem sehr uneinheitlichen Detailgrad verfügbar waren.

Wie hoch ist die lageunabhängige Wiederholbarkeit der Arbeitsweise?

Die Arbeitsweise hat einen sehr hohen Wiederholbarkeitsgrad, ist jedoch abhängig von der Zugänglichkeit zu gebietspezifischen Daten.

Erzeugt die Arbeitsweise einen räumlichen Wissens-Mehrwert über das Testgebiet, der eine gute Basis für weitere energieraumplanerische (Vor)Entscheidungen und abzuleitende Detailanalysen darstellt?

Absolut, da diese Arbeitsweise insbesondere für die Ausführung von seriellen Fragestellungen in der Praxis geeignet ist, um etwa in einer Synthesebetrachtung mehrerer Zielgebiete zunächst überhaupt zu einer Prioritätenreihung zu gelangen. Das Finden von optimalen Technologiesystemen bietet einen Diskussionsrahmen zur Bewertung unterschiedlicher Szenarien, die danach auch in diversen AkteurInnenkonstellationen diskutiert werden können.

Bräuchte es künftig drastische Änderungen im Planungsinstrumentarium und in der Kooperationskonstellation, um in den Zielgebieten umsetzungsstärker zu werden?

Das zur Verfügung stehende Planungsinstrumentarium ist ausreichend, WENN es in seinen Möglichkeiten stärker und öfters ausgereizt wird. Der wesentlich schwierigere Teil ist aber die Kooperationskonstellation und -partizipation, welche z.B. in die Gründung eines Quartiersvereines (oder einer anderen Organisationsform, die die komplexen Kooperationsprozesse sicherstellen kann) münden sollte. Der qualitative und finanzielle Mehrwert einer integrativen Quartiersentwicklung existiert, aber er muss akteurInnenspezifisch aufbereitet und „übersetzt“ werden. Dies ist nicht aus dem Wissen über einzelne Testgebiete machbar, sondern dies braucht künftig noch erheblich mehr Grundlagenforschung aus einer großen Zahl von erfolgreichen Good Practice Beispielen.

3.1.2 ERP an ÖV-Achsen (AP 2)

Wie war das Verhältnis zwischen dem Arbeitsaufwand und der Menge und Qualität neuer Erkenntnisse?

Wie im Arbeitspaket 1 musste das Forschungsteam leider einen erheblichen Mehraufwand für die Datenbeschaffung und Analyse der Untersuchungsgebiete betreiben. Aufgrund von teilweise mangelhaften vorhandenen Gis-Datensätzen in den untersuchten Gemeinden benutzte das Forschungsteam erstmalig Google Maps Pro für die räumliche Analyse der Entwicklungspotenziale der ÖV-Achsen und ihrer S-Bahnknotenbereiche. In Kombination von Vorortuntersuchung konnten die räumlichen Entwicklungspotenziale gezielt ermittelt werden. Als Erkenntnis für zukünftige Forschungsprojekte kann erwähnt werden, dass sich der Einsatz der Open Source Software Google Maps Pro als positiv erwiesen hat.

Es muss jedoch festgehalten werden, dass es nicht verständlich ist, dass benötigte GIS-Datensätze von Seiten der untersuchten Länder und Gemeinden, der Statistik Austria oder von betroffenen Energieversorgungsunternehmen für nationale Forschungsprojekte nicht unentgeltlich oder oft gar nicht weitergegeben werden. Es ist darauf hinzuweisen, dass in der Schweiz und Deutschland diesbezüglich bessere gesetzliche Rahmenbedingungen herrschen. In den erwähnten Ländern können Forschungsteams in Rahmen von nationalen Forschungsprojekte unentgeltlich auf bestehende Datensätze zurückgreifen und von Seiten der untersuchten Kommunen und Energieversorgungsunternehmen herrscht gesetzliche Auskunftspflicht gegenüber ExpertInnen der Energieraumplanung. Für Österreich wäre es wünschenswert, dass diesbezüglich für zukünftige Forschungs- und Innovationsprojekte eine Vereinbarung zur geregelten Datenweitergabe zwischen den Gemeinden, den Ländern und dem Bund getroffen wird.

Wie hoch ist die lageunabhängige Wiederholbarkeit der Arbeitsweise?

Die entwickelte Arbeitsmethode hat einen hohen Wiederholbarkeitsgrad und könnte bei gesetzlich geregelter Datenauskunftspflicht, z.B. wie in der Schweiz, optimiert werden.

Erzeugt die Arbeitsweise einen räumlichen Wissens-Mehrwert über das Testgebiet, der eine gute Basis für weitere energieraumplanerische (Vor)Entscheidungen und abzuleitende Detailanalysen darstellt?

Die in Rahmen des Arbeitspaketes entwickelte holistische Analysemethode, basierend auf den Prinzipien des TOD - Transit Oriented Development, führt zu einer umfassenden Ermittlung möglicher räumlicher Entwicklungspotenziale von ÖV Achsen. Die gewonnenen Erkenntnisse bilden eine gute Wissensbasis für das Einbinden von betroffenen StakeholderInnen und in weitere Folge für die Auswahl möglicher räumlicher Entwicklungsszenarien und der damit verbundenen Festlegung von optimalen Energietechnologiesystemen.

Bräuchte es künftig drastische Änderungen im Planungsinstrumentarium und in der Kooperationskonstellation, um bei der Energieraumplanerischen Entwicklung von ÖV-Achsen umsetzungsstärker zu werden?

Die Prinzipien der nachhaltigen Entwicklung nach TOD - Transit Oriented Development spielen bei der räumlichen Entwicklung von ÖV Achsen in Österreich leider eine vollkommen untergeordnete Rolle. Auf Bundeslandebene sind ÖV-Korridore in regionalen Verkehrskonzepten zwar verordnet, aber auf Gemeinde- und Stadtebene werden die Entwicklungspotenziale von ÖV-Achsen (z.B. Stadt- und Regionalbahn) und deren ÖV-Haltestellenbereiche oft vollkommen unzureichend raum- oder stadtplanerisch weiterverfolgt. Die untersuchten Gebiete spiegelten diese negative Tatsache leider eindeutig wider, somit fehlt oft die Basis für eine sinnvolle zukünftige energieraumplanerische Entwicklung.

Die entwickelte ERP³ Methode kann als Basis für eine zukünftige nachhaltige Entwicklung von ÖV-Achsen herangezogen werden.

Mit der Initiierung von über Gemeindegrenzen hinweg zuständigen ÖV-Achsenmanagement schlägt das Forschungsteam eine neue Organisationsform vor. Mit der interkommunalen Festlegung von „Achsenkonsenspapieren“ und der Satzung von interkommunalen Verbänden zur „ÖV-Achsentwicklung“ könnten immense Entwicklungspotenziale für die energieraumplanerische Entwicklung in Österreich geweckt werden.

3.1.3 Interkommunale Potenziale erneuerbarer Energien (AP 3)

Wie war das Verhältnis zwischen dem Arbeitsaufwand und der Menge und Qualität neuer Erkenntnisse?

Aus dem Lerneffekt der vorgelagerten Arbeitspakete 1 und 2 wurde bewusst und frühzeitig auf eine Arbeitsweise gewechselt, die vor allem auf Daten-Benchmarks der Bundeslandebene (Verbrauchswerte, Landesenergiekonzept) aufgebaut war. Die Menge und Qualität der Planspiel-Ergebnisse war sehr zufriedenstellend, sowohl für die lokalen ExpertInnen als auch für ForscherInnen. Insgesamt kann somit das Verhältnis zwischen Arbeitsaufwand und Resultaten als sehr gut eingestuft werden.

Wie hoch ist die lageunabhängige Wiederholbarkeit der Arbeitsweise?

Die Arbeitsweise hat eine sehr hohe Wiederholbarkeit, insbesondere weil die benötigten Mindest-Informationen und -karten in sehr vielen Stadtregionen ebenfalls zur Verfügung stehen. Auch der Katalog zu den m²/kWh.a ist ein interessantes Tool, das mit wenig Zusatzaufwand regionspezifisch verwendet und adaptiert werden kann (etwa, was die lagespezifischen Energieertragswerte betrifft).

Erzeugt die Arbeitsweise einen räumlichen Wissens-Mehrwert über das Testgebiet, der eine gute Basis für weitere energieraumplanerische (Vor)Entscheidungen und abzuleitende Detailanalysen darstellt?

Absolut, weil sie relativ schnell ein räumliches Image erzeugt, wie weit, und vor allem auch mit welchem Energieträger-Mix man per interkommunaler Kooperation zu einer ausgeglichenen Jahres- und Flächenbilanz zwischen Energiekonsum und erneuerbarer Energieproduktion kommt.

Bräuchte es künftig drastische Änderungen im Planungsinstrumentarium und in der Kooperationskonstellation, um in den Zielgebieten umsetzungsstärker zu werden?

Auf regionaler Ebene existiert in Form von Regionalkonzepten, Energiemaster- und Leitplänen eine Fülle von Planungsinstrumenten, insbesondere aus dem indirekt raumwirksamen Wirkungsspektrum. Der wesentlich schwierigere Teil ist aber die Kooperationskonstellation und -partizipation, welche z.B. in die Gründung und den wirtschaftlich stabilen Betrieb eines Zweckverbandes (oder einer anderen Organisationsform, die die komplexen Kooperationsprozesse sicherstellen kann) münden sollte und auch eine Mindest-Verbindlichkeit über Inhalte der kommunalen nominellen Raumordnung (Flächenwidmungs- und Bebauungspläne, örtliche Entwicklungskonzepte) absichern sollte. Weiteren Forschungsbedarf gibt es dabei künftig insbesondere in zwei Richtungen, wenn diese Umsetzungserfolge schneller und öfter als bisher gelingen sollen:

- Welche Themen der interkommunalen erneuerbaren Energieproduktion (etwa: Flächenmanagement und -potenziale) sollten unbedingt stärker regional verhandelt werden?
- Welche Organisationsentwicklung (etwa die Mischung aus Verein, Zweckverband, Forschungseinrichtung, Regionalentwicklung) braucht es dafür, und welche Geschäftsmodelle können das dafür benötigte Personal dauerhaft finanzieren, oder (alternativ) die Lenkungs-kraft ohne Ressourcen-Erweiterungen verstärken?
- Wie ist ein Systemwechsel sicherzustellen, der – als Pendant zur Produktionsseite-interkommunal die hoch energieverbrauchsrelevanten Themen Energieeffizienzverbesserung, Nachverdichtung, Mobilität und kurze Wege berücksichtigt?

3.2 Logbuch: Wirtschaftliche und wissenschaftliche Verwertung

Zentrale Austauschplattformen der „wissenschaftlichen Verwertung“ waren die 4 Fachkongresse zu den 4 Arbeitspaketen. Bei den Fachkongressen gab es Vor-Ort-Exkursionen, Workshops, Vorträge (sowohl vom Projektteam als auch durch internationale Gäste z.B. aus Holland, Belgien, Spanien, Dänemark). Fokus, Orte und Zeiten der abgehaltenen Fachkongresse zeigt Tabelle 85: Fokus, Orte und Zeiten der vier ERP_hoch3

Tabelle 85: Fokus, Orte und Zeiten der vier ERP_hoch3 Fachkongresse (Quelle: Projektteam 2014-2017)

Fokus	Datum	Ort
Energieraumplanung für Stadtquartiere	Donnerstag, 26. März (2015) 13:00 bis Freitag, 27. März 15:30	Graz, Steiermark
Energieraumplanung entlang von ÖV-Achsen	Donnerstag, 29. Okt. (2015) 13:00 bis Freitag, 30. Okt. 15:30	Deutsch Wagram, Niederösterreich
Interkommunale Flächenpotenziale erneuerbarer Energien	Donnerstag, 25. Feb. (2016) 13:00 bis Freitag, 26. Feb. 15:30	Rankweil, Vorarlberg
Synthese Energieraumplanung	Donnerstag, 16. Jun. (2016) 09:00 bis ca. 17:30	Wien, TU the sky, A-1040 Wien, Getreidemarkt 9, Bauteil BA, 11. Stock

Der Arbeitsansatz des AP3, insbesondere das Planspiel zu den interkommunalen Potentialen erneuerbarer Energien, wurde nicht nur im Fachkongress 3 verwendet, sondern kam seither in einer Reihe weiterer Veranstaltungen zum Einsatz:

- Als Gast-Workshop beim „Länder Sommer“ (Hinterstoder, 18.07.2016)
- In einer vereinfachten, adaptierten Version mit SchülerInnen in Ebreichsdorf, im Rahmen des Forschungsprojektes „Smart City Ebreichsdorf“;
- Im Rahmen der Vorlesungs-Übung „Energieraumplanung“ am Department Raumplanung der TU Wien;
- Bei den Smart City Days 2017 (2.5.2017, Planspiel-Workshop-Modul ist bereits vereinbart)

Pia Nabielek, Kurt Weninger und Hartmut Dumke haben zusätzlich dazu auch laufend Projekt-Erkenntnisse im Sinne der forschungsunterstützten Lehre auch in der Vorlesung „eingespeist“ und mit den StudentInnen diskutiert. Das Modul „Energieraumplanung“ ist ein Master-Wahlfach im Diplomstudium Raumplanung und Raumordnung der TU Wien und wurde 2016 zum 2. Mal angeboten. In dieser Lehre konnte der durch das gemeinsame Projekt intensivierte

Austausch mit der TU Graz dazu genutzt werden, Technologieoptimierungswerkzeuge des Institutes für Prozess- und Partikeltechnik im Rahmen einer nachhaltigen Ressourcenplanung zu integrieren.

Stephan Maier hat Inhalte des AP 1 auf der SBE (Sustainable Building and Environment, Zürich) präsentiert und in diesem Rahmen ein Paper präsentiert (*Maier, Stephan; Dumke, Hartmut; Eder, Michael; Fischbäck, Johannes; Malderle, Michael; Rainer, Ernst (2016): Optimal energy technology networks in spatial energy planning in city districts of Austrian cities. Editors: Habert, Guillaume; Schlueter, Arno: Expanding boundaries. Systems thinking in the built environment; sustainable built environment (SBE) regional conference Zurich 2016. DOI: 10.3218/3774-6*).

Stephan Maier war zu Inhalten des AP 1 auf der ESEIA 2016 (Graz) geladen, um Inhalte des AP 1 zu präsentieren (*Maier Stephan, 2016, Energy Planning for Existing City Quarters, ESEIA Conference, 2nd eseia Conference on Smart and Green Transitions in Cities and Regions*).

Pia Nabielek und Hartmut Dumke waren zu Inhalten des AP 3 auf der ESEIA 2016 (Graz) als Gastvortragende geladen (*Nabielek Pia und Hartmut Dumke, 2016, Balanced renewable Energy scenarios: How to go for spatial decisions without decent data, shown on the case study of the Vorderland-Feldkirch region, Vorarlberg, ESEIA Conference, 2nd eseia Conference on Smart and Green Transitions in Cities and Regions*) und werden (auch mit den jetzt fertiggestellten Ergänzungen des Post-Gis-Modules) bis März 2017 dazu ein wissenschaftliches Paper schreiben.

Die Forschungsergebnisse des Projektes, mit Fokus auf dem AP1, wurden bei der Real Corp, 2016 in Hamburg in Rahmen eines Paper Beitrages und einer Präsentation durch Ernst Rainer vorgestellt.

Teile der Arbeitsweise konnten direkt in eine Kooperation mit der MA20 (Energieplanung) münden, in deren Auftrag Kurt Weninger, Hartmut Dumke und Benedikt Winkelmayr seit 12/2016 begonnen haben, am „Fachkonzept Energieraumplanung Wien“ zu arbeiten.

Als Besonderheit der Forschungsk Kooperation ist abschließend die Interdisziplinarität und Größe des Forschungsteams zu betonen. Alleine aus der Tatsache, dass ZWEI technische Universitäten beteiligt waren, haben sich seither eine Menge Kontakte und auch konkrete Fortsetzungsideen ergeben. Die aufgebaute Kooperation soll auf Wunsch aller Beteiligten intensiviert und ausgebaut werden.

Ein konkretes Beispiel daraus ist es, Inhalte der Energieraumplanung in einer Städtekooperation zwischen Graz und Sarajevo zu bearbeiten. Dazu gibt es bereits im Februar ein erstes Workshoptreffen zwischen ExpertInnen des Departments für Raumplanung (TU Wien), des Institutes für Städtebau (TU Graz) und AkteurInnen aus Verwaltung und Politik der

Städte Graz und Sarajevo. Hintergrund der künftigen Forschungs Kooperation sind die sowohl räumlichen, thematischen aber auch institutionellen Ähnlichkeiten der beiden Stadtregionen.

Das Forschungsteam der TU Wien und der TU Graz plant gemeinsam beim zukünftigen Smart City Demo Call ein Projekt zu einer „energieraumplanerische Innovationsachse“ einzureichen. Ziel ist es, die ERP_hoch3 Ergebnisse in Rahmen eines praxisorientierten Projektes zur Anwendung zu bringen. Vorbereitungen in diese Richtung mit potenziellen Stadtregionen laufen bereits.

Die beteiligten Institute beider Universitäten planen im Spätsommer 2017 die Abhaltung einer 3 tägigen Sommerakademie in den Themenfeldern Energieraumplanung und nachhaltige urbane Mobilität. Im Zuge der Sommerakademie werden die Projektergebnisse zielgruppengerecht an teilnehmende ExpertInnen von Stadtverwaltungen verbreitet.

In Rahmen der jährlich stattfindenden Vorlesung Stadtentwicklung am Institut des Städtebaus der TU Graz werden die gewonnenen Erkenntnisse von ERP³ an die teilnehmenden StudentInnen weitergegeben.

3.3 Geplante weiterführende F&E Aktivitäten

Grundsätzlich hatte ERP_hoch3 ein überaus umfangreiches Arbeitsprogramm zu erfüllen. Weiterführende Forschungs- und Entwicklungsarbeiten lassen sich in drei „Richtungen“ zusammenfassen:

Nach dem gewonnenen Wissen aus dem AP 1, und auch aufgrund der guten und soliden Kontakte des Forschungsteams zu den Stadtplanungsabteilungen wäre es denkbar, im Zuge eines Demonstrationsvorhabens z.B. zwei reale Stadtteile (einen in Graz, einen in Wien) zu entwickeln, und dabei über die quantitative Modellierung hinauszugehen- in Richtung Umsetzung MIT den BewohnerInnen. Dabei könnte forschungsgestützt erprobt werden, welche Möglichkeiten es für die dafür benötigten Geschäfts- und Quartiersmodelle (siehe Ergebnisse des AP 1) gibt, und auch was die Wiederholbarkeit solcher Lösungsansätze für den gebauten und sozialen Raum ausmacht.

Ein anderer Ansatz würde sich dem nach wie vor noch sperrigen Begriff „Energieraumplanung“ widmen. Räumlicher Bezug einer solchen Studie wäre es, über möglichst viele Bezüge (Räume, Projektgebiete, Verwaltungs- und Politikgrenzen) und in vielen verschiedenen Standorten der Stadtregionen zu erforschen, welche Erfolgserwartungen es an diesen Begriff gibt. Als Basis könnten adaptierte Leitfaden-Fragebögen aus dem Projekt ERP_hoch3 dienen, und auch die gezeigten Auswertungsprodukte. Allerdings wäre ein solches Projekt stärker als Governance- und sozialwissenschaftliche Studie auszurichten, und auch dementsprechend mit ExpertInnen zusammenzustellen. Im Vergleich zu ERP_hoch3 wäre der Anteil der qualitativen Methoden also erheblich höher anzusetzen.

Ein weiterer, interessanter Forschungsansatz wäre eher theoretisch aufzustellen. Der vielgenannte „Brückenschlag zwischen qualitativen und quantitativen Methoden“ klingt gut, gelingt aber (nach Meinung und Erfahrung des Forschungsteams) bedingt. Qualitative Ansätze und Ergebnisse sind im Raum nicht immer genau verortbar, auch weil es sich oft um unbekanntes Terrain handelt. Zudem gehen die quantitativen Ansätze oft zu wenig auf rund um den „Faktor Mensch“ schwer messbare, aber hoch raumrelevante Faktoren ein. Um in dieser Richtung grundsätzlich vorwärts zu kommen, würde ein eigenes Forschungsprojekt benötigt, das sich dem Schwerpunkt der meta-theoretischen Ausrichtungen und Potenziale der kooperierenden Fachdisziplinen widmet.

Nicht nur AP 1, wo Erfahrungen im Zusammenhang mit einer optimalen bzw. nachhaltigen Entwicklung von Stadtteilen ein zentrales Anliegen waren, sondern auch Erfahrungen aus AP 2 und AP 3 haben gezeigt, dass, für eine erfolgreiche Umsetzung eines solchen Demonstrationsvorhabens, die Gesamtorganisation der Planung und Integration der Ergebnisse eine Schlüsselrolle einnimmt. Ein wissenschaftlich ausgearbeitetes Konzept muss durch eine entsprechende Beteiligung von AkteurInnen aus Politik, Verwaltung, Wirtschaft und Zivilgesellschaft funktional wahrgenommen werden, um den ausreichenden Überblick für eine zielführende Umsetzung zu behalten, denn nur eine klare und ausreichende Ressourcenplanung und -verteilung ermöglicht eine zielführende Ausführung.

3.4 Meldungspflichtige Ereignisse laut Projektantrag

Laut Fördervertrag wurden dem Projekt ERP_hoch3 die Berücksichtigung von zwei teilweise artverwandten Forschungsprojekten empfohlen. Im folgendem dazu die Dokumentation. Sie basiert inhaltlich und zeitlich auf dem Zwischenbericht von ERP_hoch3, weil sowohl ProBates als auch die Projekte „Kombikraftwerk 1 und 2“ zu diesem Zeitpunkt abgeschlossen waren.

3.4.1 Kooperation ERP_hoch3 – Probates

Der ERP_hoch3 Fördervertrag weist unter § 6.3. aus, dass „Ein inhaltlicher Austausch mit dem zur Förderung empfohlenen Projekt "PRoBateS⁷⁷" (Madner 2016) hinsichtlich rechtlicher Aspekte [...] durchzuführen“ ist.

Am 16.9.2014 fand ein Workshop zwischen den Teams von ERP_hoch3 und ProBates (u.a. mit der Projektleiterin Prof. Verena Madner) statt. Die wesentlichen Vereinbarungen waren damals:

⁷⁷ FFG-Nr. 845230

- PRoBates und erp_hoch3 haben im rechtlich-institutionellen Zugang thematische Schnittstellen, möglicherweise wären diese Schnittstellen beim Projekt SPRINKLE (Konsortium ÖIR, ISRA, Urban Management) sogar noch interessanter und deutlicher.
- Möglicherweise wäre auch eine „große“, gemeinsame Abschlusskonferenz aller Stadt-der-Zukunft Projekte (aus dem 2014er call) attraktiv und machbar, anstatt 4 „isolierter“ Events. Jedes Einzelprojekt bekäme einen Zeit-Slot, die „große“ Gesamtveranstaltung müsste aber in Kooperation mit der FFG/dem Klimafonds organisiert und promotet werden. Leider konnte diese gemeinsame Veranstaltung aufgrund der stark unterschiedlichen Projektzeiträume der div. Projekte nicht realisiert werden.

Aktuell umfasst die Kooperation zwischen ProBates und ERP_hoch3 folgende Punkte, die zwischen den ProjektleiterInnen Hartmut Dumke und Verena Madner abgestimmt wurden:

- Katharina Prohaska (Sub-Projektleiterin und KollegInn von Prof. Madner, Anm.) hat am ERP_hoch3 Fachkongress 1 teilgenommen;
- Vom Raumbezug her gibt es zwischen dem rechtlich-institutionellen Zugang von ProBates und dem AP1 aus ERP_hoch3 die meisten Schnittpunkte, weil „Stadtquartiere“ räumlich absolut in die wirkmächtigste Kompetenz von Gemeinden (§ 218, eigener Wirkungsbereich) fallen. Daher wäre eine kritische Reflexion aus Perspektive beider Projekte äußerst sinnvoll. Diese Reflexion im Rahmen eines gemeinsamen Workshops wurde für den Zeitraum nach Ende/Endbericht des Projektes ERP_hoch3 (Anfang 2017) vereinbart;
- Dies gilt ebenso für die quantitative Testgebietsempirie der Forschungspartner IPPT/STB (ERP_hoch3) und AIT (ProBates), weil beide Projektansätze sowohl Lokal-Empirie, aber auch die ortsunabhängige Übertragbarkeit von Szenarien versuchen. Für ein erstes Treffen wurde zu diesen Zwecken ein interner Workshop am 07.10.2015 vereinbart, ein weiteres Treffen wird nach Ende von ERP_hoch3 (s. o.) angedacht. Allerdings ist die Schnittmenge der Testgebiets-Empirie, sowohl bei Mess-Parametern als auch der Szenarien-Kriterien, eher klein: ProBates hat sich ausschließlich mit Quartieren in Wien als Testgebiete beschäftigt, ERP_hoch3 österreichweit und über mehrere Raumbezugsarten (Quartiere in Wien und Graz, Achsen Wien-Nö und Graz-Steiermark, Regio Vorderland-Feldkirch).
- Prof. Madner hat zugesagt, am ERP_hoch3 Fachkongress 3 und/oder 4 als Gast-Speakerin teilzunehmen. Leider ist dies aus Terminengpässen nicht gelungen.

3.4.2 Reflexion zum Projekt "Kombikraftwerk"

Im Herbst 2007 wurde mit dem Projekt „Kombikraftwerk 1“ (Mackensen et al. 2008) demonstriert, dass eine rein regenerative Stromversorgung in Deutschland grundsätzlich technisch, nicht nur theoretisch, realisierbar ist. Mit dem eigens entwickelten regenerativen Kombikraftwerk, das als virtuelles Kraftwerk Stromerzeuger, -verbraucher und Speicher

intelligent vernetzt, wurde mit einem Anlagenpark von 36 Erneuerbare- Energien-Anlagen der reale deutsche Strombedarf im Maßstab 1:10.000 gedeckt.

Nachdem die Fähigkeit der erneuerbaren Energien, im Zusammenspiel mit Speichern jederzeit Strom bedarfsgerecht bereitzustellen, bewiesen war, stellte sich im Anschluss die Frage, ob auch die für die Versorgungssicherheit unabdingbare Netzstabilität in einem Stromsystem mit 100% erneuerbaren Quellen jederzeit gewährleistet werden kann. Das Forschungsprojekt „Kombikraftwerk 2“ (Knorr 2014) hatte die Aufgabe zu untersuchen, welchen Bedarf an Systemdienstleistungen es in Zukunft voraussichtlich geben wird und wie ein rein auf erneuerbaren Energien beruhendes Stromsystem diese in Zukunft bereitstellen könnte – mit dem Ergebnis, dass auch in einem rein auf erneuerbaren Quellen beruhenden System die heute gewohnte Versorgungsqualität und -sicherheit gesichert werden kann. Denn die besondere Schwierigkeit solcher „Smart Grids“ besteht ja nicht nur in der Produktion, sondern auch im sekundengenauen Management zwischen Energienachfrage und -produktion.

Zum Zusammenhang zwischen Kombikraftwerk 2 und ERP_hoch 3 ist Folgendes zu sagen:

- Kombikraftwerk 2 „denkt“ auf nationaler (deutscher) Ebene, ERP_hoch3 maximal auf der Größenordnung von Stadtregionen.
- Kombikraftwerk 2 trifft v.a. Aussagen zur Elektrizität, während ERP_hoch3 zusätzlich auch integrativ Bedarfe und Produktionspotenziale der Wärme, des Warmwassers, der Kühlung und der Mobilität modelliert (über Berechnungen des IST-Zustandes, aber auch in SOLL-Szenarien).
- Thematisch passen diese Schnittstellen v.a. zum AP 3 und 4 des Projektes ERP_hoch3. Nach Projektende werden sie im Zuge der Berichte zu diesen APen auch dort weiter behandelt.

4 Epilog: ERP "neu"

Energieraumplanung muss künftig versuchen, sich in der gebauten und unbebauten Umwelt integrativ und nach verschiedenen Raumbezügen mit den Energie-Dimensionen Wärme, Kälte, Warmwasser, Strom und Mobilität auseinanderzusetzen.

Dies benötigt die IST- und SOLL-Modellierung der jeweiligen Potenziale nach Nachfrage- und Produktionsmengen erneuerbarer und nicht erneuerbarer Energie. Bei den Raumbezügen muss es dabei verstärkt um die „Zwischenebenen“ gehen, weil diese derzeit noch häufig unter einem „Steuerungsvakuum“ leiden.

Solche Zwischenebenen sind insbesondere (Stadt)Quartiere, Gebiete um ÖV-Haltestellen und die (Stadt)Regionen. Für die schnellere und häufigere Wiederholung einzelner Erfolge mit dem Ziel vieler „Smart City Regionen“ braucht es in Zukunft aber einen noch wesentlich stärkeren Brückenschlag (und auch mehr Grundlagenforschung) zwischen sozialwissenschaftlichen und naturwissenschaftlichen Forschungsansätzen über Erfolgskriterien und Wiederholbarkeit der Energieraumplanung.

5 Verzeichnisse

5.1.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Beispielset „Steuerungsinstrumente mit Energierelevanz; (Quelle: Department für Raumplanung, TU Wien 2013b)	18
Abbildung 2: Einzugsbereiche der Heizbetriebe (HBW) in Wien, 1977 (Quelle: Pfaff 1977, S. 141).....	22
Abbildung 3: Screen des Google fusion tables der Good Practice Beispiele (Quelle: Projektteam 2015, online auf bit.ly/db-bp-erp3)	24
Abbildung 4: Räumliche Wirkungsweisen nach Klaus Selle (Quelle: Selle 2005 u. eigene Darstellung).....	27
Abbildung 5: Exemplarische Raum- und Wirkungsmatrix der Steuerungsinstrumente mit Energie-Relevanz (Standortunabhängige Zusammenfassung (Quelle: Department für Raumplanung, TU Wien 2013b)	29
Abbildung 6: Ablauf Prozess Netzwerk Synthese für die urbane und regionale Ressourcenoptimierung (Quelle: Projektteam 2015)	40
Abbildung 7: Projektstruktur von ERP_hoch3 (Quelle: Projektteam 2014).....	45
Abbildung 8: Fernwärmeaufkommen in Österreich 2014, KWK- und EE-Anteile (Quelle: Österreichischer Biomasse-Verband 2016)	51
Abbildung 9: (links) Lage des Untersuchungsgebietes in der Stadt Graz (Quelle: Basisdaten Statistik Austria (2013): Online verfügbar unter http://www.statistik.at/web_de/klassifikationen/regionale_gliederungen/gemeinden/index.html zuletzt abgefragt am 11.3.2013 / Bearbeitung: TU Graz, Institut für Städtebau, 2015.....	52
Abbildung 10: (rechts) Lage des Untersuchungsgebietes in der Stadt Graz (Schrägluftbildaufnahme) / (Quelle: Google Earth, 2015.....	52
Abbildung 11: Schwarzplan des Untersuchungsgebiets / Quelle: Stadt Graz, Stadtvermessungsamt 19.3.2015 / Bearbeitung: TU Graz, Institut für Städtebau, 2015.....	52
Abbildung 12: Das Grazer Testgebiet des AP 1 im Detail (Quelle: Planunterlage: Stadt Graz, Stadtvermessungsamt 19.3.2015 / Bearbeitung und analytische Auswertung: Projektteam 2015).....	54
Abbildung 13: Potenziale im Grazer AP1-Testgebiet (Quelle Planunterlage: Stadt Graz, Stadtvermessungsamt 19.3.2015 / Bearbeitung und analytische Auswertung: TU Graz, Institut für Städtebau, 2015).....	55

Abbildung 14: Übersicht der zwei Potentialzonen 01 und 03 im Untersuchungsgebiet (Smart City Zielgebiet Graz Süd) (Quelle Planunterlage: Stadt Graz, Stadtvermessungsamt 19.3.2015 / Bearbeitung: TU Graz, Institut für Städtebau, 2015. Die grau hinterlegten Flächen in der Potentialzone 01 zeigen die zur Verfügung stehenden Baufelder).....	56
Abbildung 15: AP1 Testgebiet Graz: Lage, Bezirksgrenzen und Subunterteilung (Quelle: Stadtvermessungsamt Graz 2016b; Bearbeitung: Projektteam, QGIS, 2016).....	62
Abbildung 16: AP1 Testgebiet Graz: Größe und Projekte (Quelle: Stadtvermessungsamt Graz 2016a, eigene Bearbeitung: Projektteam 2016).....	63
Abbildung 17: Aktuelle und zukünftige Energiebedarfe im Testgebiet Graz (Quelle und Bearbeitung: Projektteam, 2016)	65
Abbildung 18: Lage und Schrägluftbild des Wiener AP1-Testgebietes (Quelle: Basisdaten Statistik Austria (2013): Online verfügbar unter http://www.statistik.at/web_de/klassifikationen/regionale_gliederungen/gemeinden/index.html zuletzt abgefragt am 11.3.2013 / Bearbeitung: Projektteam, 2015. Quelle Schrägluftbild: Google Earth, 2015. (links) Lage des Untersuchungsgebietes in der Stadt Wien , (rechts) Lage des Untersuchungsgebietes in der Stadt Wien (Schrägluftbildaufnahme)).....	66
Abbildung 19: Schwarzplan des Untersuchungsgebiets (Quelle: Planunterlage der Stadt Wien (Vienna GIS) abgefragt 2015; Bearbeitung Projektteam 2015)	67
Abbildung 20: Das Untersuchungsgebiet im Detail (Quelle: Stadt Wien (2015), Basisdatensatz Mehrzweckkarte: Online verfügbar unter https://www.wien.gv.at/ma41datenviewer/public/start.aspx abgefragt 13.7.2015 / Quelle Wettbewerbsergebnis Nordbahnhof: Büro STUDIOVLAY ZT-GMBH, 20.2.2015 / Quelle Wettbewerbsergebnis Nordwestbahnhof: Ernst, Niklaus, Fausch Architekten, 6.3.2015 / zusammengefasst und bearbeitet von der TU Graz, Institut für Städtebau 2015)	68
Abbildung 21: Potentiale im Untersuchungsgebiet (Quelle: Stadt Wien (2015), Basisdatensatz Orthofoto 2014: Online verfügbar unter https://www.wien.gv.at/ma41datenviewer/public/start.aspx abgefragt 13.7.2015 / Quelle Wettbewerbsergebnis Nordbahnhof: Büro STUDIOVLAY ZT-GMBH, 20.2.2015 / Quelle Wettbewerbsergebnis Nordwestbahnhof: Ernst, Niklaus, Fausch Architekten, 6.3.2015 / zusammengefasst und bearbeitet von der TU Graz, Institut für Städtebau 2015)	69
Abbildung 22: Testgebiet Wien: Übersicht mit Bahnhofsentwicklungsgebieten (Quelle: Luftbild der Stadt Wien 2016, Bearbeitung: Projektteam).....	70
Abbildung 23: Aktuelle und zukünftige Energiebedarfe im Testgebiet Wien (Quelle und Bearbeitung: Projektteam, 2016)	72

Abbildung 24: Subquartiere Testgebiet Graz, (Quelle: Stadt Graz 2015, eigene Bearbeitung: Projektteam, 2016)	74
Abbildung 25: Subquartiere Testgebiet Wien (Quelle: Stadt Wien 2015, eigene Bearbeitung: TU Wien, Department für Raumplanung, Fachbereich Stadt- und Regionalforschung und TU Graz, QGIS, 2015, Bearbeitung: Projektteam, 2016)	75
Abbildung 26: Maximales Technologienetzwerk, (Quelle: Eigene Darstellung mit MS Visio, Projektteam 2015)	77
Abbildung 27: Szenarienergebnisse Energiesystem Testgebiet Graz (2015 und 2030), (Quelle: Projektteam 2016).....	96
Abbildung 28: Szenarienergebnisse Energiesystem Testgebiet Graz (2015 und 2030) (Quelle: Projektteam 2016)	103
Abbildung 29: Raster des Mappings von Instrumenten mit Energierelevanz, nach Raumbezug und Wirkungsweise (Quelle: Department für Raumplanung, TU Wien 2013b)	110
Abbildung 30: Steuerungsinstrumente mit Energie-Relevanz in Wien und Graz (Quelle: Vorlage (Department für Raumplanung, TU Wien 2013b), Adaptierung Projektteam 2014).....	111
Abbildung 31: Steuerungsinstrumente mit Energie-Relevanz in Wien und Graz (Quelle: Vorlage (Department für Raumplanung, TU Wien 2013b), Adaptierung Projektteam 2014).....	112
Abbildung 32: Spannungsfeld „Smarte Stadtentwicklung als integrativer Prozess, Version 1 (Quelle: Projektteam 2015).....	113
Abbildung 33: Spannungsfeld „Smarte Stadtentwicklung als integrativer Prozess, Version 2 (Quelle: Projektteam 2015).....	114
Abbildung 34: Übersicht der AkteurInnenlandkarte für Energieraumplanung entlang von ÖV-Achsen. Die Inhalte resultieren aus Recherche, Interviews und Workshops. (Quelle: Projektteam 2015)	118
Abbildung 35: Schema der Energieraumplanung entlang von ÖV-Achsen (Quelle: Projektteam 2016).....	124
Abbildung 36: Die nach den Prinzipien von Ebenezer Howard geplante Gartenstadt „Letchworth Garden City“ (Quelle: Howard 2015)	126
Abbildung 37: Die nach den Prinzipien von Ebenezer Howard geplante Gartenstadt „Welwyn“ (Quelle: Howard 2015)	126
Abbildung 38: Prinzipien von Transit Oriented Development (TOD), „Walkability“ und „Cyclability“	127

Abbildung 39: TOD – Ein dichtes Netzwerk von Fuß-, Fahrradwegen und einem verdichteten ÖV System ist notwendig.	127
Abbildung 40: TOD – Integration und Ausbau öffentlicher Verkehrsmittel.....	127
Abbildung 41: TOD – Gegenüberstellung was „nicht sein soll“ und „wie man es machen sollte bzw. kann“.....	127
Abbildung 42: TOD – Verdichtung und ihre Auswirkung auf die dichte des ÖV-Angebotes.	127
Abbildung 43: TOD – Mischnutzungen als Instrument für Aktivität und Vermeidung von Schlafstädten.	128
Abbildung 44: TOD – Verdichtung statt Zersiedelung.	128
Abbildung 45: AkteurInnenlandkarte und Firmenlandschaft in der Øresund Region (Quelle: Department of City Planning Copenhagen 2014).....	129
Abbildung 46: Die überregionale Funktionsweise der Innovationsachse Copenhagen – Malmø (Quelle: Department of City Planning Copenhagen 2014)	129
Abbildung 47: Vision Malmø-Lund 2030 (Quelle: Department of City Planning Malmö 2014)	129
Abbildung 48: Vision Malmø-Lund 2030 (Quelle: Department of City Planning Malmö 2014)	129
Abbildung 49: Achse Wien - Gänserndorf mit Markierung der festgelegten Bahnknoten (oval markiert: das untersuchte Stadtquartier aus dem Arbeitspaket 01) (Quelle: Google Earth Pro 2016, Bearbeitung: Projektteam 2016)	132
Abbildung 50: Achse Graz - Gleisdorf mit Markierung der festgelegten Bahnknoten (oval markiert: das untersuchte Stadtquartier aus dem Arbeitspaket 01) (Quelle: Google Earth Pro 2016, Bearbeitung: Projektteam 2016)	132
Abbildung 51: Prozess einer „smarten“ Verdichtung: Übersicht der sechs Analyseschritte, die in diesem Forschungsprojekt angewandt wurden. (Quelle: Projektteam 2016).....	133
Abbildung 52: Detailausschnitt der Achse Wien - Gänserndorf mit den einzelnen Bahnhaltstationen-Nahbereichen (1000 und 400 m Radius) (Quelle: Google Earth Pro 2016, Bearbeitung: Projektteam 2016)	135
Abbildung 53: Detailausschnitt der Achse Graz - Gleisdorf mit den einzelnen Bahnhaltstationen-Nahbereichen (1000 und 400 m Radius) (Quelle: Google Earth (zuletzt abgerufen am 16.02.2016) Bearbeitung: Projektteam)	135

Abbildung 54: Schematische Abbildung der drei Typen von Bahnknoten (Quelle: Projektteam 2016).....	136
Abbildung 55: Wechselwirkungen zwischen Siedlungsentwicklung und dem Bahnhaltestandort	137
Abbildung 56: Gebietseingrenzung durch den 400 m Untersuchungsradius (ROT) am Beispiel des Knoten Gleisdorf (untersucht wurde der GRAU hinterlegte Bereich, der sich an den 400 m Radius und den physischen Gegebenheiten orientiert) (Quelle: Google Earth Pro 2016, Bearbeitung: Projektteam 2016)	138
Abbildung 57: Beispiel Gleisdorf: Analyse-Layer „Infrastrukturen“ (Quelle: Google Earth Pro 2016, Bearbeitung: Projektteam 2016)	139
Abbildung 58: Beispiel Gleisdorf: Analyse-Layer „Bebauungstypologien“ (Quelle: Google Earth Pro 2016, Bearbeitung: Projektteam 2016)	139
Abbildung 59: Übersicht der beschreibenden und zielsetzenden Bewertungskriterien. Die zielsetzenden Kriterien (fett gedruckt) sind jene Kriterien die für Punktebewertung (in Phase 2) herangezogen werden (Quelle: Projektteam 2016).....	140
Abbildung 60: Diese Abbildung zeigt ein Bewertungsblatt der holistischen Erstbewertung des „Status Quo“ am Beispiel der Achse Graz-Gleisdorf „Knoten Gleisdorf“ (Export aus der Excel-Auswertung) (Quelle: Projektteam 2016).....	154
Abbildung 61: Analyse-Layer der Bahnknoten entlang der Achse Wien Gänserndorf (Gebietseingrenzung, Funktionsmix u. Bebauungstypologien) und Bewertungsdiagramm im 400m Untersuchungsradius (Quelle: Google Earth Pro (zuletzt abgerufen am 27.10.2015) / Bearbeitung: Projektteam).....	156
Abbildung 62: Analyse-Layer der Bahnknoten entlang der Achse Wien Gänserndorf (Gebietseingrenzung, Funktionsmix u. Bebauungstypologien) und Bewertungsdiagramm im 400m Untersuchungsradius (Quelle: Google Earth Pro 2016, Bearbeitung: Projektteam 2015)	158
Abbildung 63: Analyse-Layer der Bahnknoten entlang der Achse Graz-Gleisdorf (Gebietseingrenzung, Funktionsmix u. Bebauungstypologien) und Bewertungsdiagramm im 400m Untersuchungsradius (Quelle: Google Earth Pro 2016, Bearbeitung: Projektteam 2015)	160
Abbildung 64: Analyse-Layer der Bahnknoten entlang der Achse Graz-Gleisdorf (Gebietseingrenzung, Funktionsmix u. Bebauungstypologien) und Bewertungsdiagramm im 400m Untersuchungsradius (Quelle: Google Earth Pro 2016, Bearbeitung: Projektteam 2015)	162

Abbildung 65: Diese Abbildung zeigt die Zusammenstellung und die Zusammenhänge zwischen dem IST Modell und dem SOLL Modell (Quelle: Projektteam 2015)	164
Abbildung 66: Diese Abbildung zeigt die IST-Zustandsmodellierung (bestehend aus den Teilmodellen 1 und 2) und die daraus generierten Daten / Quelle: Projektteam.....	165
Abbildung 67: Übersichtstabelle der erforderlicher Werte und Grundlagen für die Herleitung dieser erforderlichen Werte für die Modellierung des angenommenen IST-Zustandes (IST _{Ann.}) (Quelle: Projektteam 2015).....	166
Abbildung 68: Diese Abbildung zeigt aus Welchen Basisdaten sich die Ableitung des Heizwärmebedarfs (ROT hinterlegt) zusammensetzt (Quelle: Projektteam 2016)	173
Abbildung 69 (links): Gegenüberstellung der realen (ISTReal.) zur angenommenen (ISTAnn.) Wohnbevölkerung entlang der Achse Wien-Gänserndorf (Quelle: Projektteam 2016)	174
Abbildung 70 (rechts): Gegenüberstellung der realen (ISTReal.) zur angenommenen (ISTAnn.) Wohnbevölkerung entlang der Achse Graz-Gleisdorf (Quelle: Projektteam 2016)	174
Abbildung 71: Bebauungsdichte und Geschoße je Bebauungstypologie (ISTAnn.) am Knoten Deutsch Wagram vor der Verdichtung (Quelle: Projektteam 2016).....	175
Abbildung 72: Summe der BewohnerInnen je Bebauungstypologie (ISTAnn.) am Knoten Deutsch Wagram vor der Verdichtung (Quelle: Projektteam 2016).....	176
Abbildung 73: Summe der BewohnerInnen je Bebauungstypologie (ISTAnn.) am Knoten Deutsch Wagram vor der Verdichtung (Quelle: Projektteam 2016).....	176
Abbildung 74: Dieses Diagramm zeigt die Bebauungsdichte und Geschoße je Bebauungstypologie (SOLL) am Knoten Deutsch Wagram nach der Verdichtung (Quelle: Projektteam 2016)	177
Abbildung 75: Dieses Diagramm zeigt die Summe der BewohnerInnen je Bebauungstypologie (SOLL) am Knoten Deutsch Wagram nach der Verdichtung (Quelle: Projektteam 2016)....	178
Abbildung 76: Dieses Diagramm zeigt die Summe der BewohnerInnen je Bebauungstypologie (SOLL) am Knoten Deutsch Wagram nach der Verdichtung (Quelle: Projektteam 2016)....	178
Abbildung 77: Diese Tabelle gibt eine Gesamtübersicht der der Bestandssituation (ISTAnn.) am Knoten Deutsch Wagram vor der Verdichtung (Quelle: Projektteam 2016).....	179
Abbildung 78: Das Diagramm zeigt die Situation der BewohnerInnen am Knoten Deutsch Wagram vor und nach der Verdichtung / Quelle: Projektteam (Quelle: Projektteam 2016) .	180
Abbildung 79: Das Diagramm zeigt die Situation der BewohnerInnen am Knoten Deutsch Wagram vor und nach der Verdichtung / Quelle: Projektteam (Quelle: Projektteam 2016) .	180

Abbildung 80: Dieses Diagramm stellt die tatsächlichen (IST), die maximal möglichen (max. IST) und SOLL-EinwohnerInnen (SOLL) der einzelnen Knoten im 400m Untersuchungsradius gegenüber (Quelle: Projektteam 2016).....	181
Abbildung 81: Dieses Diagramm stellt die maximal möglichen IST- (max. IST) und SOLL-Dichten bzw. Geschosßflächenzahlen (GFZ) gegenüber (SOLL) der einzelnen Knoten im 400m Untersuchungsradius gegenüber (Quelle: Projektteam 2016).....	181
Abbildung 82: Dieses Diagramm stellt die maximal möglichen IST- (max. IST) und SOLL-Dichten bzw. Geschosßflächenzahlen (GFZ) gegenüber (SOLL) der einzelnen Knoten im 400m Untersuchungsradius gegenüber (Quelle: Projektteam 2016).....	182
Abbildung 83: Dieses Diagramm zeigt Bevölkerungszunahme durch die Verdichtung entlang der Achse und die relativ geringere Zunahme des Heizwärmebedarfs (Quelle: Projektteam 2016).....	187
Abbildung 84: Dieses Diagramm zeigt Dieses Diagramm zeigt die Veränderung des durchschnittlichen Heizwärmebedarfs pro Person und Jahr vom Jahr 2015 (IST) gegenüber dem Jahr 2030 (SOLL) (Quelle: Projektteam 2016).....	187
Abbildung 85: IST-Zustand Kilometerleistung, Energiebedarf und ökologischer Druck bei den Knoten der Achse Wien-Gänserndorf (Quelle: Projektteam 2016).....	196
Abbildung 86: Veränderungen SOLL gegenüber IST in Szenario 1 (30%) auf der Achse Wien-Gänserndorf gesamt (Quelle: Projektteam 2016).....	201
Abbildung 87: Veränderungen SOLL gegenüber IST in Szenario 1 (30%) auf der Achse Wien-Gänserndorf pro Person (Quelle: Projektteam 2016).....	201
Abbildung 88: Veränderungen SOLL gegenüber IST in Szenario 2 (50%) auf der Achse Wien-Gänserndorf gesamt / Quelle: TU Graz, Institut für Prozess und Partikeltechnik (02.05.2016) in Diagramme_Mobilität_erp ³ _160712.xls.....	202
Abbildung 89: Veränderungen SOLL gegenüber IST in Szenario 2 (50%) auf der Achse Wien-Gänserndorf pro Person (Quelle: Projektteam 2016).....	203
Abbildung 90 (10 Abbildungen): LINKE SPALTE: Erreichbarkeiten entlang der Achse Wien-Gänserndorf zu Fuß (gelb 5 min 7 orange 15 min) / Quelle: Fachbereich Bodenpolitik und Bodenmanagement, Department für Raumplanung, Kurt Weninger (01.03.2016)	205
Abbildung 91: Dieses Diagramm stellt die tatsächlichen (IST), die maximal möglichen (max. IST) und SOLL-EinwohnerInnen (SOLL) der einzelnen Knoten im 400m Untersuchungsradius gegenüber / Quelle: TU Graz, Institut für Städtebau (16.06.2016)	206

Abbildung 92: Dieses Diagramm stellt die maximal möglichen IST- (max. IST) und SOLL-Dichten bzw. Geschoßflächenzahlen (GFZ) gegenüber (SOLL) der einzelnen Knoten im 400m Untersuchungsradius gegenüber / Quelle: TU Graz, Institut für Städtebau (16.06.2016)...	206
Abbildung 93: Dieses Diagramm stellt die maximal möglichen IST- (max. IST) und SOLL-Bruttogeschoßflächen (SOLL) der einzelnen Knoten im 400m Untersuchungsradius gegenüber (Quelle: Projektteam 2016).....	207
Abbildung 94: Dieses Diagramm zeigt Bevölkerungszunahme durch die Verdichtung entlang der Achse und die relativ geringere Zunahme des Heizwärmebedarfs (Quelle: Projektteam 2016).....	212
Abbildung 95: Veränderungen SOLL gegenüber IST in Szenario 1 (30%) auf der Achse Graz-Gleisdorf gesamt (Quelle: Projektteam 2016).....	223
Abbildung 96: Veränderungen SOLL gegenüber IST in Szenario 1 (30%) auf der Achse Graz-Gleisdorf pro Person (Quelle: Projektteam 2016).....	224
Abbildung 97: Veränderungen SOLL gegenüber IST in Szenario 2 (50%) auf der Achse Graz-Gleisdorf gesamt (Quelle: Projektteam 2016).....	225
Abbildung 98: Veränderungen SOLL gegenüber IST in Szenario 2 (50%) auf der Achse Graz-Gleisdorf gesamt (Quelle: Projektteam 2016).....	226
Abbildung 99 (10 Abbildungen): LINKE SPALTE: Erreichbarkeiten entlang der Achse Graz-Gleisdorf zu Fuß (gelb 5 min 7 orange 15 min) / Quelle: Ingenieurbüro PLANUM Fallast Tischler & Partner GmbH (19.02.2016) RECHTE SPALTE: Erreichbarkeiten entlang der Achse Graz-Gleisdorf per Rad (gelb 10 min 7 orange 30 min) / Quelle: Ingenieurbüro PLANUM Fallast Tischler & Partner GmbH (19.02.2016).....	227
Abbildung 100: Gruppenfoto der teilnehmenden ExpertInnen beim ERP_hoch3 Fachkongress in Deutsch-Wagram (Quelle: Projektteam 2015).....	228
Abbildung 101: Workshoptisch zum Thema „WAS sollten mögliche Schwerpunktthemen für Energieraumplanung entlang der Achsen Wien-Gänserndorf und Graz-Gleisdorf sein? (Quelle: Projektteam 2015).....	228
Abbildung 102: Workshoptisch zum Thema „WIE könnten Arbeitsweise (Prozesse und Methoden) sowie notwendige Parameter für Energieraumplanung entlang von ÖV-Achsen aussehen?“. (Quelle: Projektteam 2015).....	230
Abbildung 103: Auswertung spezifischer Themen je nach Abhängigkeit der Akteure basierend auf den Interviews (fett gedruckt: jene spezifischen Themen die vermehrt vorkommen / BLAU und fett: Ebenen übergreifende Themen). Anmerkung: Spezifische Themen: sind jene Themen	

der einzelnen AkteurInnenebenen, die ihnen von besonderer Wichtigkeit für Energieraumplanung (aus ihrer Sicht) sind. (Quelle: Projektteam 2015).....	235
Abbildung 104: Darstellung eines „generischen“ Ziel- und Produktkatalog basierend auf den Ergebnissen aus der Governance-Analyse (Quelle: Projektteam 2015)	237
Abbildung 105: Übersicht der AkteurInnenlandkarte für Energieraumplanung entlang von ÖV- Achsen. Die Inhalte resultieren aus Recherche, Interviews und Workshops. (Quelle: Projektteam 2015)	239
Abbildung 106: Analyse-Module im Arbeitspaket 3 (Quelle: Projektteam 2016).....	252
Abbildung 107: Karte Raumstruktur, Bestand und Potenziale Energie, (Quelle: LEP Burgenland 2011, (Amt der Burgenländischen Landesregierung 2012, S. 32))	255
Abbildung 108: Ausschnitt aus dem Energieplan des Kantons Zürich 2013 (Quelle: Kanton Zürich 2013)	255
Abbildung 109: Flächenbedarfsvergleich verschiedener erneuerbarer Energieproduktionsformen (Quelle: Projektteam 2015)	259
Abbildung 110: Landnutzung in Vorderland-Feldkirch (Quelle: (EEA 2009), Bearbeitung: Projektteam (2016)).....	265
Abbildung 111: Durchschnittlicher Heizwärmebedarf pro m ² je Rasterzeile (250x250m) in Vorderland-Feldkirch (Quelle: (Department für Raumplanung, TU Wien 2013a), (European Environment Agency 2009) & eigene Bearbeitung Projektteam (2016))	266
Abbildung 112: Ablaufdiagramm – Methode zur Szenarien-Bildung für das IST 2015 und SOLL 2030 im AP3 (Quelle und Bearbeitung: Projektteam (2016))	267
Abbildung 113: Bedarfsabschätzung – Datengrundlagen der Szenarienbildung im AP3 (Quelle und Bearbeitung: Projektteam (2016)).....	268
Abbildung 114: Arbeitskarte und Anlagen-Steckset im A0-Format mit vereinfachter Darstellung von Energiepotentialen und „Szenarienrechner“	271
Abbildung 115: Anlagen-Steckset (Vergrößerung) (Quelle: Projektteam (2016)	272
Abbildung 116: Kombination von verschiedenen Anlagentypen innerhalb und am Rand des Siedlungsgebietes (Gruppe 1 und 2) (Quelle: Projektteam 2016)	275
Abbildung 117: Clustern von Energieanlagen entlang von Mobilitätsachsen (Gruppe 1) (Quelle: Projektteam (2016)).....	276
Abbildung 118: „Klotzen“ statt „kleckern“ entlang von Siedlungsrändern (Gruppe 3) (Quelle: Projektteam (2016)).....	277

Abbildung 119: Zusammenfassende Visualisierung der wichtigsten Planspiel-Strategien im Testgebiet Vorderland-Feldkirch (Quelle: Projektteam 2016).....	277
Abbildung 120: Die im Rahmen der Workshops identifizierten, nachbearbeiteten und digitalisierten Bereiche für erneuerbare Energie (Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, Projektteam 2016).....	278
Abbildung 121: Patch Nr. 2 in der Gemeinde Meiningen (Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, eigene Bearbeitung 2016)	279
Abbildung 122: Flächen nach CORINE Landcover Klassifikation im Patch Nr. 2 in der Gemeinde Meiningen (Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Bearbeitung).....	280
Abbildung 123: Flächen nach Flächenwidmung im Patch Nr. 2 in der Gemeinde Meiningen (Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Bearbeitung).....	281
Abbildung 124: Flächen nach Flächenwidmung im Patch Nr. 1	285
Abbildung 125: Flächen nach CORINE Landcover Klassifikation im Patch Nr. 1	286
Abbildung 126: Für Photovoltaik laut Tabelle geeignete Flächen im Patch Nr. 1 in der Gemeinde Meiningen (Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, eigene Bearbeitung).....	288
Abbildung 127: Für Photovoltaik laut Tabelle geeignete Flächen ohne bestehende Bauflächen im Patch Nr. 1 in der Gemeinde Meiningen (Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, eigene Bearbeitung 2016)	289
Abbildung 128: Für Photovoltaik laut Tabelle geeignete Flächen ohne bestehende und geplante Bauflächen im Patch Nr. 1 in der Gemeinde Meiningen Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, eigene Bearbeitung 2016	290
Abbildung 129: Flächen nach Flächenwidmung im Patch Nr. 5 Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Bearbeitung	291
Abbildung 130: Flächen nach Flächenwidmung im Patch Nr. 5 (Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Bearbeitung 2016)	292
Abbildung 131: Flächen nach Flächenwidmung im Patch Nr. 16 (Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Bearbeitung 2016)	293
Abbildung 132: Flächen nach Flächenwidmung im Patch Nr. 16 (Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Bearbeitung 2016)	294

Abbildung 133: Flächen nach CORINE Landcover (links) und Flächenwidmung (rechts) im Patch Nr. 15 (Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Bearbeitung 2016)	294
Abbildung 134: Windenergiepotenzial Vorarlbergs (Quelle: Land Vorarlberg, online unter https://www.vorarlberg.at/pdf/vorarlbergkartemittleresw.pdf , Ausschnitt als Screenshot derselben Karte).....	295
Abbildung 135: Windenergiepotenzial Vorarlbergs im Patch 15 (Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Bearbeitung)	296
Abbildung 136: Bestehende und künftige Potenziale der erneuerbaren Energieproduktion in der Regio Vorderland-Feldkirch, Screen des Google fusion tables, basierend auf Gemeindebefragungen (Quelle: Projektteam 2016, live unter http://bit.ly/eprod-vfk (Im Anhang: Dokumentation zu den Feldern und die Bedienungsanleitung zur Verwendung))	300
Abbildung 137: Wordcloud aus den qualitativen Leitfaden-Interviews (Regio Vorderland-Feldkirch) (Quelle: Projektteam 2016)	301
Abbildung 138: AkteurInnenlandkarte zur interkommunalen Energieraumplanung Vorderland-Feldkirch (Quelle: Ergebnisse der ERP_hoch3 Leitfadeninterviews zum AP3, 2016. Bearbeitung: Projektteam (2016)).....	303
Abbildung 139: Stadtregionen 2001 (Quelle: (Statistik Austria und Öst. Städtebund 2013))	310
Abbildung 140: Typen von Stadtregionen 2009 (Quelle: (Giffinger und Kramar 2009, S. 59)	311
Abbildung 141: Österreichische Stadtregionen 2017 (Quelle: Stadtregionen 2017).....	313
Abbildung 142: Grenz-Überlagerung der Klima- und Energiemodellregionen und der Statistik Austria-Stadtregionenklassifikation (Quelle: Projektteam, 2016).....	315
Abbildung 143: Überlagerung zwischen Wärmebedarfsdichten und bestehenden Fernwärmenetzen (Quelle: (TU Wien, EEG et al. 2015))	319
Abbildung 144: : Gesamtübersicht der ERP_hoch3 Testgebiete: Wien-Niederösterreich, Graz-Steiermark, Regio Vorderland-Feldkirch (Vorarlberg) (Quelle: Projektteam 2016)	320
Abbildung 145: Raumdefinition einer Smart City Energieregion als Summe energieräumlicher „Puzzlestücke“(Quelle: Projektteam 2016).....	321
Abbildung 146: Wärmebereitstellungsverluste des Wärmenetzes im Verhältnis zur Wärmedichte unterschiedlicher Temperaturlevels (Quelle: Nussbaumer und Thalmann 2014)	327

Abbildung 147: Organisationsformen stadtreionaler Kooperation im Überblick (Quelle: (Gutheil-Knopp-Kirchwald und Bröthaler 2015))	333
Abbildung 148: SCER-AkteurInnen-Fusion (aus den drei Einzel-Mappings der ERP_hoch3 Arbeitspakete) (Quelle: Projektteam 2016)	335
Abbildung 149: Workshop-Tischergebnis des Fachkongresses 4 zur „Handlungsmatrix Stadtregion-interkommunale Potenziale erneuerbarer Energie“ (Quelle: Projektteam 2016)	342
Abbildung 150: Nachhaltige Raumordnung mit integrierter Energieleitplanung (Quelle: Geier 2009, S. 102).....	344
Abbildung 151: ERP_hoch Synthesematrix Teil 4 - Die Smart City Region als Ensemble aus räumlichen und organisatorischen Strategie- und Produktkooperationen (Quelle: Projektteam 2016)	357

5.1.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: System der Wirkungsarten von Planungs- und Steuerungsansätzen nach Klaus Selle (Quelle: Selle 2005).....	26
Tabelle 2: Raumbezug AP3 und AP2, Wirksamkeits- und Verbindlichkeitsaspekte des Planungsinstrumentariums, Beschlussebene Bundesland oder Region (Quelle: Projektteam 2016).....	30
Tabelle 3: Raumbezug AP1, Wirksamkeits- und Verbindlichkeitsaspekte des Planungsinstrumentariums, Beschlussebene (Stadt)gemeinde (Quelle: Projektteam 2016).....	34
Tabelle 4: Beispiele der Good Practice Datenbank mit AP1-Bezug (Stadtquartiere) (Quelle: Projektteam 2015).....	47
Tabelle 5: Übersicht der Annahmen für die Bebauungsdichte in der Potentialzone 01 Bebauungsdichte 1.0, 2.0, 2.5. oder 0.4 (Quelle: Projektteam, 2015).....	57
Tabelle 6: Diese Tabelle gibt eine Übersicht über die Annahme für die Bebauungsdichte in der Potentialzone 02. Annahme: Bebauungsdichte 0.7 (Quelle: Projektteam, 2015).....	59
Tabelle 7: Diese Tabelle gibt eine Übersicht über die Annahme für die Bebauungsdichte in der Potentialzone 02. Annahme: Bebauungsdichte 1.0 (Quelle: Projektteam, 2015).....	60
Tabelle 8: Diese Tabelle gibt eine Übersicht über die Annahme für die Bebauungsdichte in der Potentialzone 02. Annahme: Bebauungsdichte 2.0 (Quelle: Projektteam, 2015).....	60
Tabelle 9: Diese Tabelle gibt eine Übersicht über die Annahme für die Bebauungsdichte in der Potentialzone 02. Annahme: Bebauungsdichte 2.5 (Quelle: Projektteam, 2015).....	61
Tabelle 10: Diese Tabelle gibt eine Übersicht über die Annahme für die Bebauungsdichte in der Potentialzone 02. Annahme: Bebauungsdichte 0.4 (Quelle: Projektteam, 2015).....	61
Tabelle 11: Untergliederung Testgebiete in Subquartiere (Quelle: Projektteam 2015).....	73
Tabelle 12: Szenarienübersicht und Parameter Testgebiet Graz 2015 (Quelle: Projektteam 2015).....	78
Tabelle 13: Szenarien Testgebiet Graz 2030 (Quelle: Projektteam 2016).....	79
Tabelle 14: Lokal verfügbare Ressourcen (Quelle: Projektteam 2016).....	81
Tabelle 15: Parametervariation EinwohnerInnen und Siedlungsquartiere – Testgebiet Graz 2015 (Quelle: Projektteam 2015).....	82
Tabelle 16: Parametervariation Endenergiebedarfe (inkl. lokale Umwandlungsverluste) – Testgebiet Graz 2015 (Quelle: Projektteam 2015).....	83

Tabelle 17: Parametervariation EinwohnerInnen und Siedlungsquartiere – Testgebiet Graz 2030 (Quelle: Projektteam 2015).....	84
Tabelle 18: Parametervariation Endenergiebedarfe (inkl. lokaler Umwandlungsverluste) – Testgebiet Graz 2030 (Quelle: Projektteam 2015).....	85
Tabelle 19: Szenarien Testgebiet Wien 2015 (Quelle: Projektteam 2015)	85
Tabelle 20: Szenarien Testgebiet Wien 2030 (Quelle: Projektteam 2015)	87
Tabelle 21: Parametervariation EinwohnerInnen und Siedlungsquartiere – Testgebiet Wien 2015 (Quelle: Projektteam 2015).....	90
Tabelle 22: Parametervariation Endenergiebedarfe (inkl. lokaler Umwandlungsverluste) – Testgebiet Wien 2015 (Quelle: Projektteam 2015)	90
Tabelle 23: Parametervariation EinwohnerInnen und Siedlungsquartiere – Testgebiet Wien 2030 (Quelle: Projektteam 2015).....	91
Tabelle 24: Parametervariation Endenergiebedarfe (inkl. lokaler Umwandlungsverluste) – Testgebiet Wien 2030 (Quelle: Projektteam 2015)	92
Tabelle 25: Legende zu den Szenarien (Quelle: Projektteam 2015)	93
Tabelle 26: Optimale Energiesysteme in den einzelnen Szenarien 2015 und 2030 im Testgebiet Graz (Quelle: Projektteam 2016).....	94
Tabelle 27: Optimale Energiesysteme in den einzelnen Szenarien 2015 und 2030 im Testgebiet Graz (Quelle: Projektteam 2016).....	100
Tabelle 28: Optimale Energiesysteme in den einzelnen Szenarien im Testgebiet Wien (Quelle: Projektteam 2016)	101
Tabelle 29: Auswertung spezifischer Themen je nach Abhängigkeit der Akteure basierend auf den Interviews (fett gedruckt: jene spezifischen Themen die vermehrt vorkommen). Anmerkung: Spezifische Themen: sind jene Themen der einzelnen AkteurInnenebenen, die ihnen von besonderer Wichtigkeit für Energieraumplanung (aus ihrer Sicht) sind. (Quelle: TU Graz Institut für Städtebau, 2016).....	114
Tabelle 30: Darstellung eines „generischen“ Ziel- und Produktkatalog basierend auf den Ergebnissen aus der Governance-Analyse (Quelle: Projektteam 2016)	119
Tabelle 31: Übersicht der vordefinierten Bebauungstypologien / Quelle und Bearbeitung: Projektteam.....	170

Tabelle 32: Unterscheidung in drei Arten von Wohngebäuden (Einfamilienhäuser, Geschößwohnbauten und Wohnhochhäuser) unter Berücksichtigung von Bebauungstypologien und Dichte (GFZ) (Quelle und Bearbeitung: Projektteam 2016).....	170
Tabelle 33: Herleitung maximal möglicher Bebauungsdichten und durchschnittlicher Geschößzahlen in Relation zu den drei Gebäudearten (Einfamilienhäuser, Geschößwohnbauten, Hochhäuser) und den einzelnen Bautypologien (für die Wohninfrastruktur I bis VII) (Quelle (Borchard, S. 46) und (Prinz, 194 / 208)).....	171
Tabelle 34: Gesamtübersicht der der Bestandssituation (ISTAnn.) am Knoten Deutsch Wagram vor der Verdichtung / Quelle: Projektteam (Quelle: Projektteam 2016).....	176
Tabelle 35: Diese Tabelle zeigt den IST-Möglich Zustand der TU Graz im 400m Untersuchungsradius / Quelle: TU Graz, Institut für Städtebau (24.03.2016) (Quelle: Projektteam 2016).....	183
Tabelle 36: Diese Tabelle zeigt den SOLL-Zustand der TU Graz im 400m Untersuchungsradius (Quelle: Projektteam 2016)	183
Tabelle 37: Diese Tabelle zeigt die SOLL-Hauptwohnsitze (EinwohnerInnen) gegenübergestellt mit dem IST- und IST-Möglich Szenario der TU Graz im 400m Untersuchungsradius / Quelle GIS Abfrage: Kurt Weninger TU Wien, Fachbereich Bodenpolitik und Bodenmanagement, Department für Raumplanung (01.03.2016) (Quelle: Projektteam 2016).....	184
Tabelle 38: Diese Tabelle zeigt die IST-Werte der BewohnerInnen, Bruttogeschößflächen (BGF), durchschnittliche Wohnfläche pro Person und die daraus abgeleiteten Bedarfswerte je Knoten entlang der Achse Wien-Gänserndorf (Quelle: Projektteam 2016)	185
Tabelle 39: Diese Tabelle zeigt die SOLL-Hauptwohnsitze (BewohnerInnen), die SOLL-Bruttogeschößflächen (BGF), die durchschnittliche SOLL-Wohnfläche pro Person und die daraus abgeleiteten SOLL-Bedarfswerte je Knoten entlang der Achse Wien-Gänserndorf (Quelle: Projektteam 2016).....	186
Tabelle 40: Veränderungen SOLL gegenüber IST entlang der Achse Wien-Gänserndorf (Quelle: Projektteam 2016).....	188
Tabelle 41 (je Zeile von links nach rechts): Diese Tabellen zeigen die hergeleitete maximal möglichen IST-Werte (links) und die SOLL-Werte (rechts) der Dichte, der maximalen möglichen Anzahl der Wohnbevölkerung und die maximal mögliche Summe der Bruttogeschößflächen je Bautypologiefeld der Wohninfrastruktur je Knoten. Zudem zeigt die Tabelle die durchschnittlich, prozentuelle Gliederung der BGF der bestehenden Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria) (Quelle: Projektteam 2016).....	189
Tabelle 42: Erreichbarkeit der Knoten (Quelle: Projektteam 2016)	196

Tabelle 43: SOLL-Werte Szenario 1 Wien-Gänserndorf (Quelle: Projektteam 2016)	198
Tabelle 44: SOLL-Werte Szenario 2 Wien-Gänserndorf (Quelle: Projektteam 2016)	199
Tabelle 45: Veränderungen SOLL gegenüber IST in Szenario 1 (30%) auf der Achse Wien-Gänserndorf gesamt (Quelle: Projektteam 2016).....	200
Tabelle 46: Veränderungen SOLL gegenüber IST in Szenario 2 (50%) auf der Achse Wien-Gänserndorf gesamt / Quelle: TU Graz, Institut für Prozess und Partikeltechnik (02.05.2016)	201
Tabelle 47: Diese Tabelle zeigt den IST-Möglich Zustand der TU Graz im 400m Untersuchungsradius (Quelle: Projektteam 2016)	207
Tabelle 48: Diese Tabelle zeigt den SOLL-Zustand der TU Graz im 400m Untersuchungsradius (Quelle: Projektteam 2016)	208
Tabelle 49: Diese Tabelle zeigt die SOLL-Hauptwohnsitze (EinwohnerInnen) gegenübergestellt mit dem IST- und IST-Möglich Szenario der TU Graz im 400m Untersuchungsradius (Quelle: GIS Abfrage: Ingenieurbüro PLANUM Fallast Tischler & Partner GmbH (19.02.2016), (Quelle der möglichen EinwohnerInnen: Projektteam 2016)	209
Tabelle 50: Diese Tabelle zeigt die IST-Werte der BewohnerInnen, Bruttogeschoßflächen (BGF), durchschnittliche Wohnfläche pro Person und die daraus abgeleiteten Bedarfswerte je Knoten entlang der Achse Graz-Gleisdorf (Quelle: Projektteam 2016)	210
Tabelle 51: Diese Tabelle zeigt die SOLL-Hauptwohnsitze (BewohnerInnen), die SOLL-Bruttogeschoßflächen (BGF), die durchschnittliche SOLL-Wohnfläche pro Person und die daraus abgeleiteten SOLL-Bedarfswerte je Knoten entlang der Achse Graz-Gleisdorf / Quelle: TU Graz, Institut für Prozess und Partikeltechnik (02.05.2016).....	210
Tabelle 52: Dieses Diagramm zeigt Bevölkerungszunahme durch die Verdichtung entlang der Achse und die relativ geringere Zunahme des Heizwärmebedarfs (Quelle: Projektteam 2016)	211
Tabelle 53: Veränderung der Bedarfswerte SOLL gegenüber IST entlang der Achse Graz-Gleisdorf durch die Verdichtung (Quelle: Projektteam 2016)	213
Tabelle 54: (je Zeile von links nach rechts): Diese Tabellen zeigen die hergeleitete maximal möglichen IST-Werte (links) und die SOLL-Werte (rechts) der Dichte, der maximalen möglichen Anzahl der Wohnbevölkerung und die maximal mögliche Summe der Bruttogeschoßflächen je Bautypologiefeld der Wohninfrastruktur je Knoten. Zudem zeigt die Tabelle die durchschnittlich, prozentuelle Gliederung der BGF der bestehenden Wohnungen nach Errichtungsjahr (lt. Statistik Austria) (Quelle: Projektteam 2016)	214

Tabelle 55: Diese Tabelle zeigt die Erreichbarkeiten der Hauptwohnsitze abhängig von der Fortbewegungszeit ob per Fuß oder Rad (Quelle: Ingenieurbüro PLANUM Fallast Tischler & Partner GmbH (19.02.2016)).....	220
Tabelle 56: IST-Zustand Kilometerleistung, Energiebedarf und ökologischer Druck bei den Knoten der Achse Graz-Gleisdorf (Quelle: Projektteam 2016).....	221
Tabelle 57: SOLL-Werte Szenario 1 Graz-Gleisdorf (Quelle: Projektteam 2016).....	222
Tabelle 58: Veränderungen SOLL gegenüber IST in Szenario 1 (30%) auf der Achse Graz-Gleisdorf gesamt (Quelle: Projektteam 2016).....	223
Tabelle 59: SOLL-Werte Szenario 2 Graz-Gleisdorf (Quelle: Projektteam 2016).....	224
Tabelle 60: Veränderungen SOLL gegenüber IST in Szenario 2 (50%) auf der Achse Graz-Gleisdorf gesamt (Quelle: Projektteam 2016).....	225
Tabelle 61: Regionale und lokale Ebenenbetrachtung der Themen (Quelle: Projektteam 2015).....	231
Tabelle 62: Zentrale Kernaussagen zu Energieraumplanung entlang von ÖV-Achsen (Quelle: Projektteam 2015).....	239
Tabelle 63: Auszüge der "Good Practice" zu AP3-relevanten Projekten (1/2) (Quelle: Projektteam 2016).....	253
Tabelle 64 : Auszüge der "good practice" zu AP3-relevanten Projekten (1/2) (Quelle: Projektteam 2016).....	255
Tabelle 65: Energieträger (Quelle: Energieertragswerte diverser Biomassen und seichte Geothermie (Stanzer, G. et al 2010b). Alle anderen Werte: eigene Annahmen basierend auf Recherche/Vermessung von österreichischen Referenzanlagen. Der Katalog berücksichtigt keine Kombinationslösungen, wie etwa Geothermie und Photovoltaik auf derselben Fläche.).....	260
Tabelle 66: EinwohnerInnenzahl Region Vorderland-Feldkirch (Quelle: (Statistik Austria 2015b)).....	263
Tabelle 67: Bis zum Jahr 2030 durch erneuerbare Energieträger abzudeckender Wärme- und Strombedarf in den Szenarien BAU und SOLL des AP 3 (Quelle: Projektteam 2016)	269
Tabelle 68: Interkommunale Flächenpotentiale erneuerbare Energie in Feldkirch-Vorderland – Die Gruppenergebnisse im Vergleich (Quelle: Projektteam 2016).....	273
Tabelle 69: Flächen nach CORINE Landcover Klassifikation im Patch Nr. 2 in der Gemeinde Meiningen (Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Berechnung 2016)	281

Tabelle 70: Flächen nach Widmungskategorie im Patch Nr. 2 in der Gemeinde Meiningen (Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Berechnung 2016).....	282
Tabelle 71: Für Photovoltaik nutzbare Flächen nach CORINE Landcover Klassifikation im Patch Nr. 2 in der Gemeinde Meiningen (Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Berechnung 2016).....	283
Tabelle 72: Für Photovoltaik nutzbare Flächen nach Widmungskategorie im Patch Nr. 2 in der Gemeinde Meiningen (Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Berechnung).....	284
Tabelle 73: Eignung für Photovoltaik für Flächen nach Flächenwidmungskategorien und CORINE Landcover Klassifikation (Quelle: Projektteam 2016)	287
Tabelle 74: Themen, Treiber und Barrieren zukünftiger Energieraumplanung in der Region Vorderland-Feldkirch (Quelle: Ergebnisse der ERP_hoch3 Leitfadeninterviews zum AP3, 2016. Bearbeitung: Projektteam 2016)	306
Tabelle 75: Überlagerung der Klima- und Energiemodellregionen und der Statistik Austria-Stadtregionklassifikation nach Bevölkerungsmengen Quelle: (Klimabündnis Österreich 2016)	316
Tabelle 76: Leitbilder einer energieoptimierten Raumplanung für Raumtypen (Quelle: (Stöglehner et al. 2011, S. 221).....	323
Tabelle 77: Vergleich von logistischen Parametern von fossilen und biogenen Ressourcen Quelle: (Gwehenberger und Narodoslowsky 2008)	325
Tabelle 78: Netzeigenschaften netzgebundener Energieträger (Quelle: (Stöglehner et al. 2011, S. 219))	326
Tabelle 79: Netzeigenschaften netzgebundener Energieträger, Quelle: Bio Energy Train 2016.	328
Tabelle 80: Übersicht über mögliche Zugänge zur Abgrenzung von Smart City Energie Regionen (SCER) (Quelle: Projektteam 2017).....	329
Tabelle 81: Zusammenfassung und Auswertung der spezifischen Themen, Treiber und Barrieren innerhalb einer Smart City Energieregion (Quelle: Projektteam 2016, auf Basis der Leitfaden-interviews. Fett gedruckt: Themen, die mehrfach genannt wurden, oder als für die ERP besonders wichtig eingestuft wurden.)	336
Tabelle 82: ERP_hoch Synthesematrix Teil 1: übertragbare ERP-Empfehlungen, Ziele und Steuerungsinstrumente (Quelle: Projektteam 2016)	346

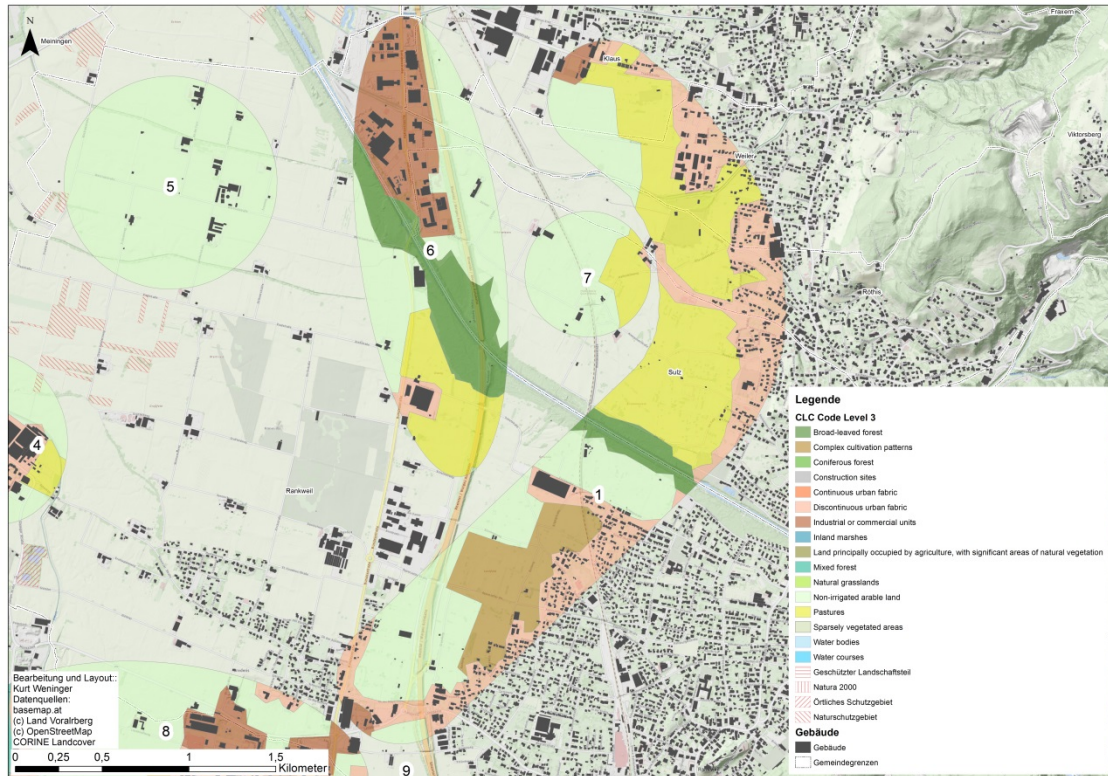
Tabelle 83: ERP_hoch Synthesematrix Teil 2: übertragbare ERP-Empfehlungen (Ziele Produkte, Referenzen, Tools, Partizipation, Machbarkeitseinschätzung) (Quelle: Projektteam 2016).....349

Tabelle 84: ERP_hoch Synthesematrix, Teil 3: Übersicht Ziele und Produkte (Quelle: Projektteam 2016).....355

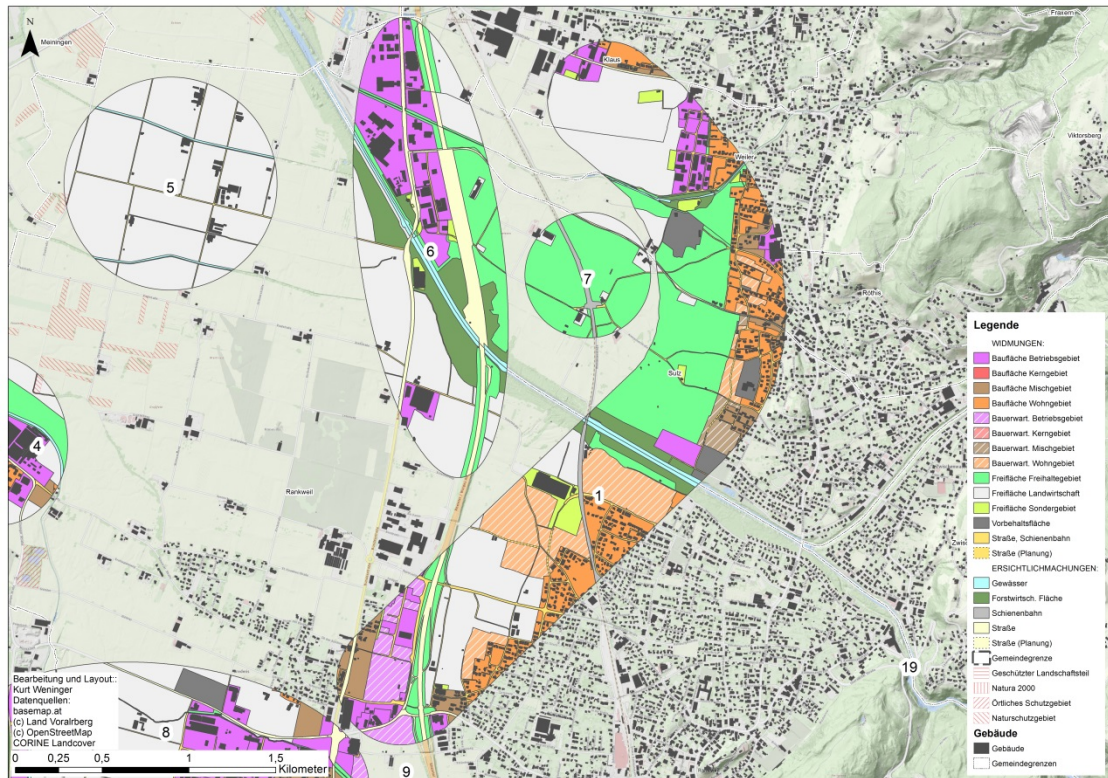
Tabelle 85: Fokus, Orte und Zeiten der vier ERP_hoch3 Fachkongresse (Quelle: Projektteam 2014-2017).....363

6 Anhang

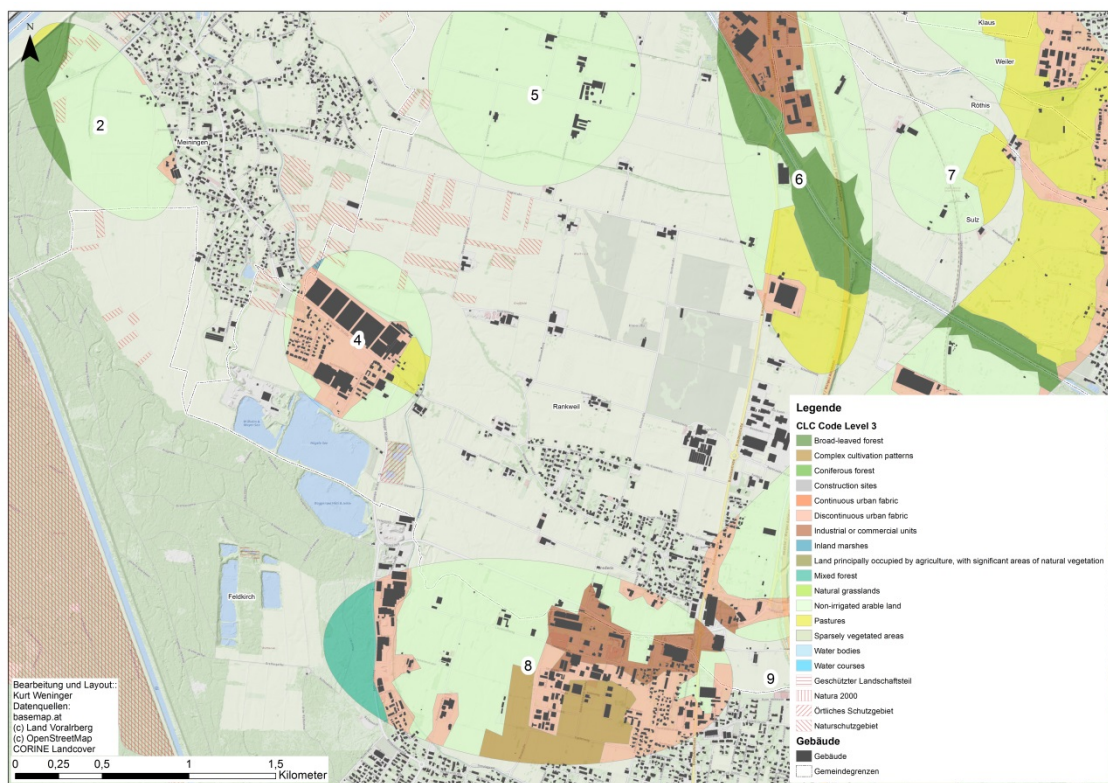
6.1 Kartographische Übersicht der Patches zum Post-GIS-Modul des AP3



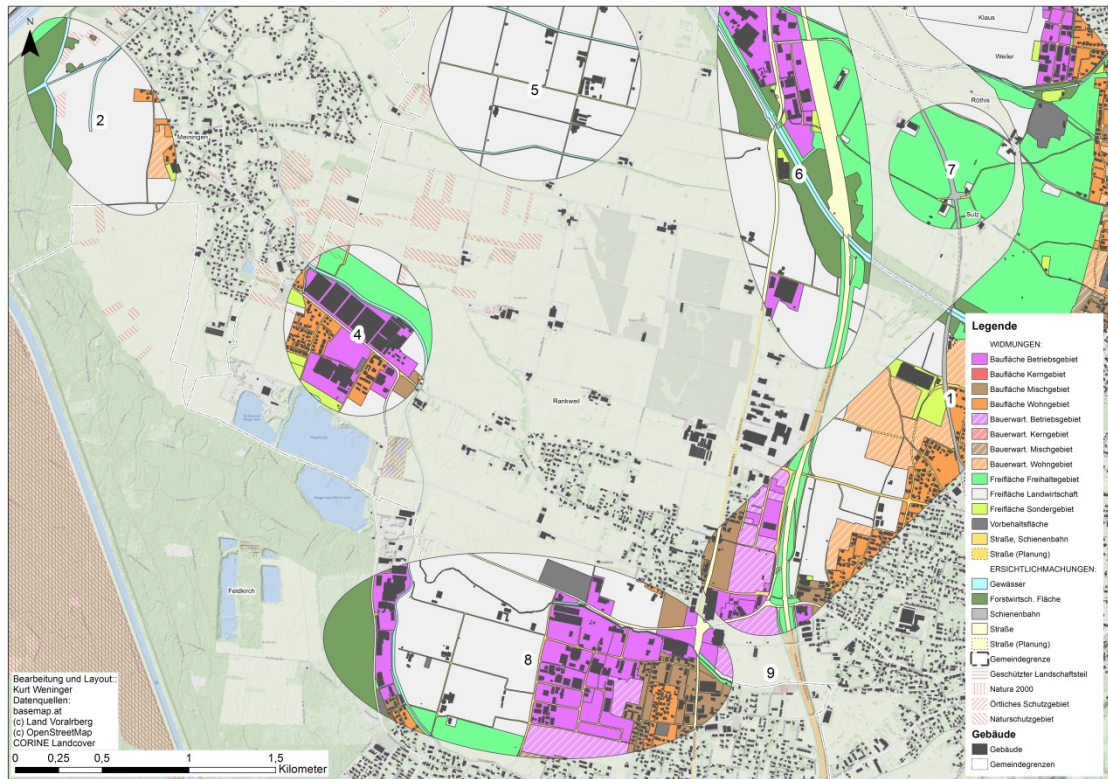
CORINE Klassifikation für Patch 1,5,6 und 7,
(Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Bearbeitung)



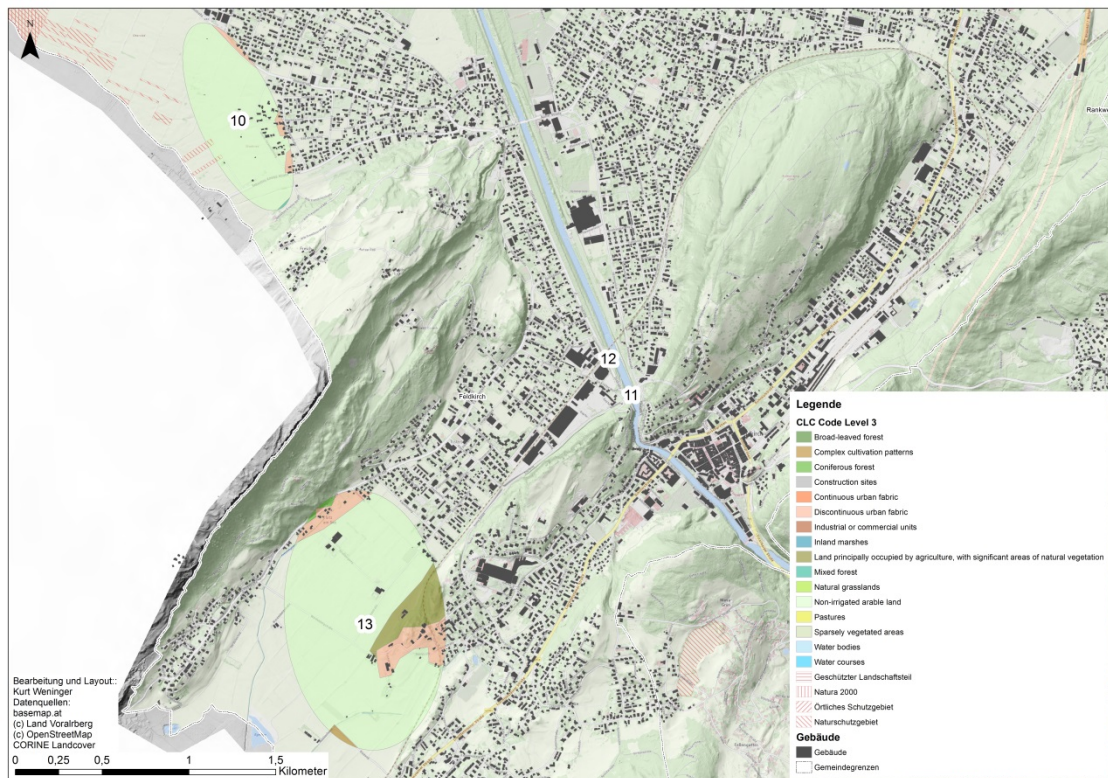
Flächenwidmungen für Patch 1,5,6 und 7,
 (Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Bearbeitung)



CORINE Klassifikation für Patch 2,4 und 8,
 (Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Bearbeitung)



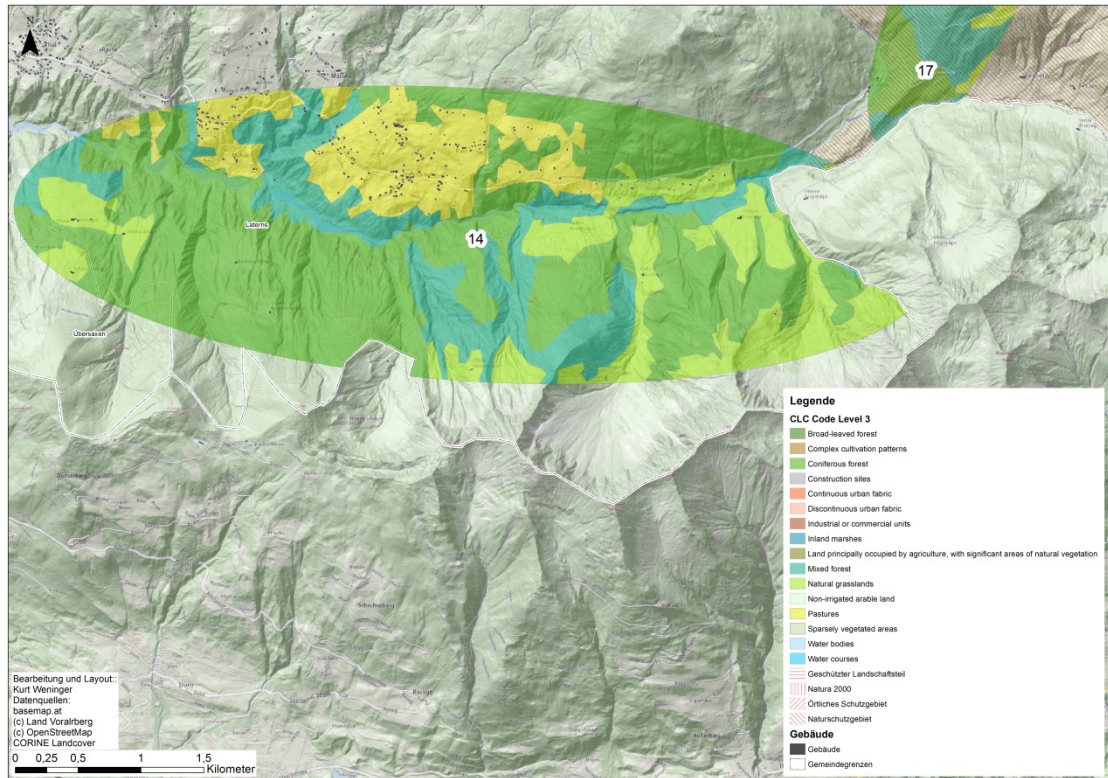
Flächenwidmungen für Patch 2,4 und 8,
 (Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Bearbeitung)



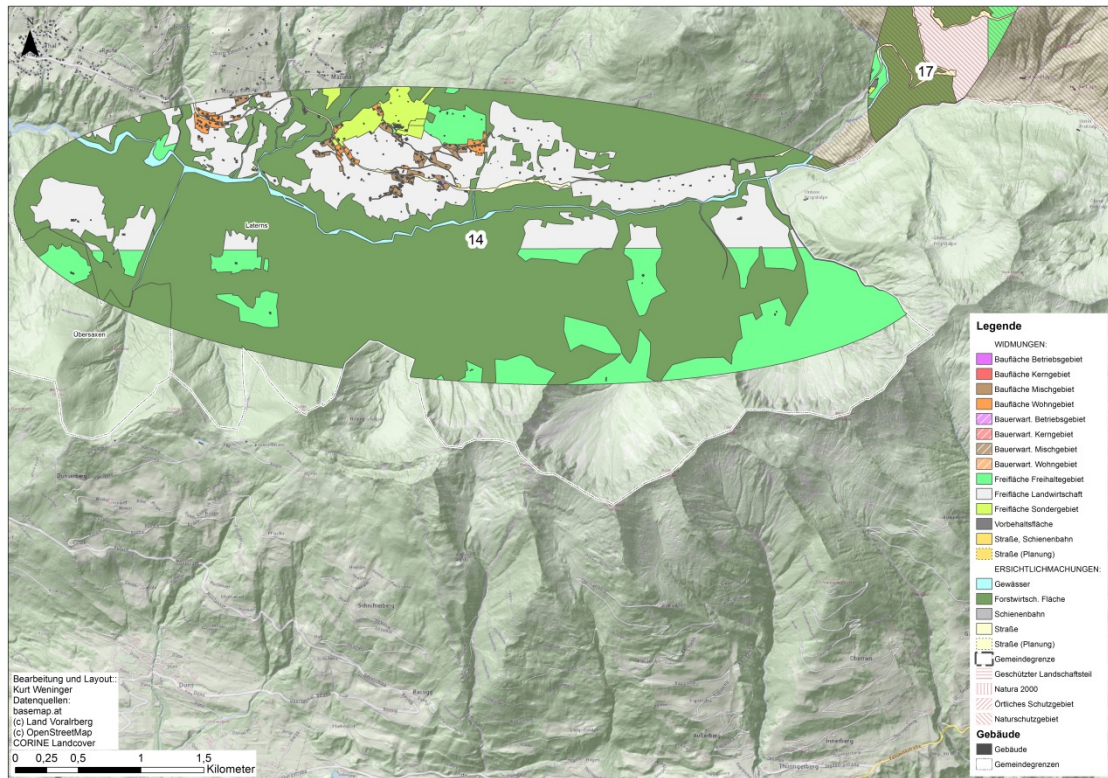
CORINE Klassifikation für Patch 10 und 13,
(Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Bearbeitung)



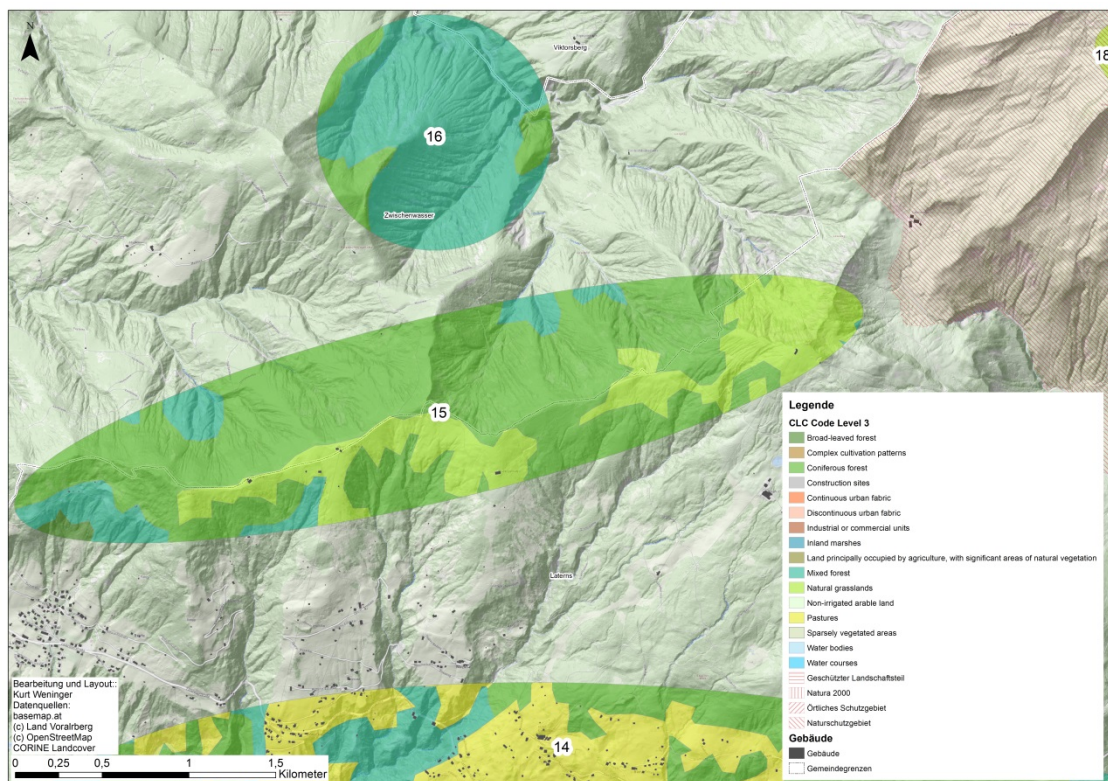
Flächenwidmungen für Patch 10 und 13,
 (Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Bearbeitung)



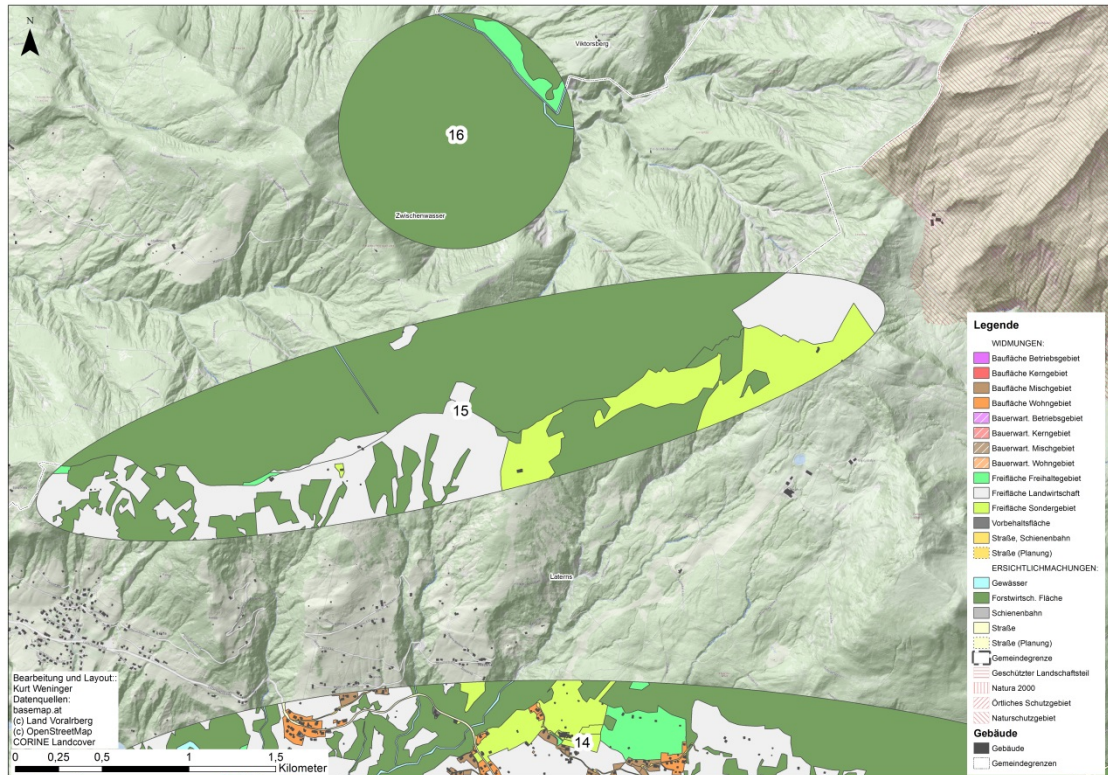
CORINE Klassifikation für Patch 14,
 (Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Bearbeitung)



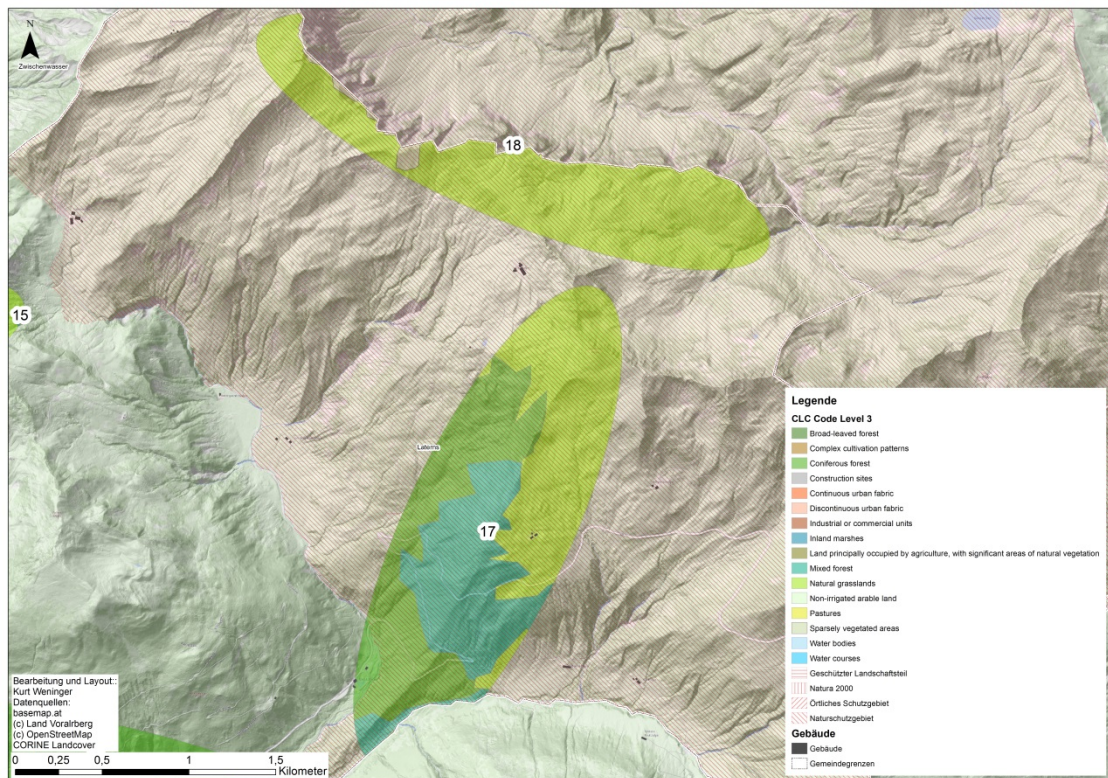
Flächenwidmungen für Patch 14,
 (Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Bearbeitung)



CORINE Klassifikation für Patch 15 und 16,
 (Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Bearbeitung)

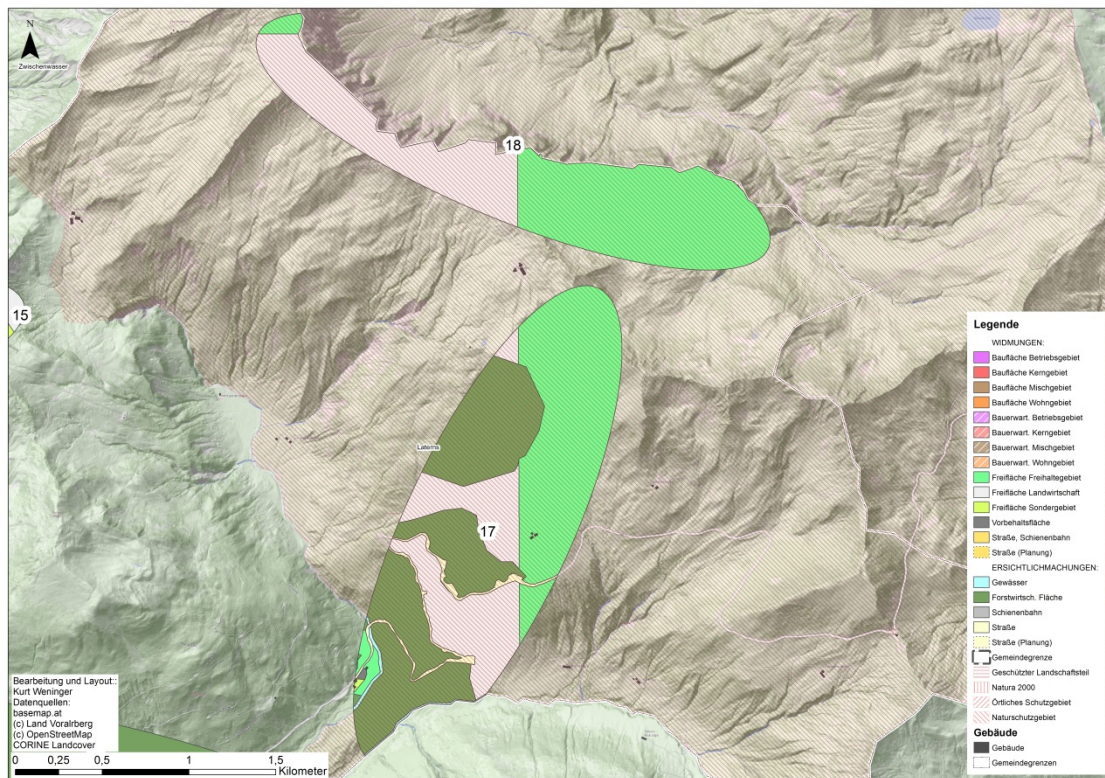


Flächenwidmungen für Patch 15 und 16,
 (Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Bearbeitung)



CORINE Klassifikation für Patch 15 und 16⁷⁸,
(Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Bearbeitung)

⁷⁸ Da die Flächenberechnung sich auf Flächen **innerhalb** der Region bezieht, wurden Flächen außerhalb nicht berücksichtigt und erscheinen hier abgeschnitten.



Flächenwidmungen für Patch 15 und 16,
(Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Bearbeitung)

6.2 Flächeneignungstabellen zum Post-GIS-Modul des AP3

Typ	GT	PV	ST	WK	BM_a	BM_f
Bauerwartungsfläche Mischgebiet	1	1	1	0	1	0
Bauerwartungsfläche Wohngebiet	1	1	1	0	1	0
Bauerwartungsfläche Betriebsgebiet - Kategorie I	1	1	1	1	1	0
Baufläche Betriebsgebiet - Kategorie I	1	1	1	1	0	0
Baufläche Betriebsgebiet - Kategorie I - Besondere Fläche für Produktionsbetriebe a), b), c)	1	1	1	1	0	0
Baufläche Betriebsgebiet - Kategorie I - Einkaufszentrum E1	0	0	0	0	0	0
Baufläche Betriebsgebiet - Kategorie I - Einkaufszentrum E3	0	0	0	0	0	0
Baufläche Betriebsgebiet - Kategorie I - Einkaufszentrum E4	0	0	0	0	0	0
Baufläche Betriebsgebiet - Kategorie II	1	1	1	1	0	0
Baufläche Mischgebiet	1	0	0	0	0	0
Baufläche Mischgebiet - auch Ferienwohnungen dürfen errichtet werden - Bauwerke für land- und for	1	1	1	0	0	0
Baufläche Mischgebiet - Bauwerke für land- und forstwirtschaftliche Zwecke	1	1	1	0	0	0
Baufläche Mischgebiet - Einkaufszentrum E1	0	0	0	0	0	0
Baufläche Mischgebiet - Einkaufszentrum E10	0	0	0	0	0	0
Baufläche Mischgebiet - Einkaufszentrum E6	0	0	0	0	0	0
Baufläche Mischgebiet - Einkaufszentrum E9	0	0	0	0	0	0
Baufläche Wohngebiet	1	0	0	0	0	0
Baufläche Wohngebiet - auch Ferienwohnungen dürfen errichtet werden	1	0	0	0	0	0
Baufläche Wohngebiet - nur Ferienwohnungen dürfen errichtet werden	1	0	0	0	0	0
Forstwirtsch. genutzte Flächen (Wald)	1	0	0	1	0	1
Freifläche Freihaltegebiet	1	0	0	0	1	0
Freifläche Landwirtschaftsgebiet	1	1	1	1	1	0
Freifläche Sondergebiet - Bienenhaus	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Bienenzucht, Biotop, Naturbeobachtungsstützpunkt	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Biotop	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Erholung	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Familiengärten	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Funkmast	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Garage	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Gärtnerei	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Gasthof	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Gasthaus	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Geflügelzucht	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Grüngürtel	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Grünmüll- und Klärschlamm-Kompostierung	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Hotel	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Hundesport	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Hundesportplatz	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Kinderspielplatz	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Kiosk	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Lager und Produktion	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Lager- und Produktionsflächen	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Lift u. Hotel	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Schiabfahrt	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Schigebiet	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Schihütte	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Splitsilo	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Sport	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Sportplatz	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Stellfläche	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Tennisplatz	0	0	0	0	0	0
Gewässer	0	0	0	0	0	0
Verkehrsfläche Schienenbahn: Ersichtlich. - Bahn	0	0	0	0	0	0
Verkehrsfläche Straßen	0	0	0	0	0	0
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlich.	0	0	0	0	0	0
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlich. - A 14	0	0	0	0	0	0
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlich. - L 190	0	0	0	0	0	0
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlich. - L 51	0	0	0	0	0	0
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlich. - L 52	0	0	0	0	0	0
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlich. - L 53	0	0	0	0	0	0
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlich. - L 60	0	0	0	0	0	0
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlich. - L 61	0	0	0	0	0	0
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlich. - L 62	0	0	0	0	0	0
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlich. - L 63	0	0	0	0	0	0
Verkehrsfläche Straßen: Planung	0	0	0	0	0	0
Vorbehaltsfläche - Bauerwartungsfläche Mischgebiet	1	1	1	0	1	0
Vorbehaltsfläche - Baufläche Betriebsgebiet - Kategorie I	1	1	1	1	1	0
Vorbehaltsfläche - Baufläche Mischgebiet	1	1	1	0	1	0
Vorbehaltsfläche - Baufläche Wohngebiet	1	1	1	0	1	0
Vorbehaltsfläche - Freifläche Freihaltegebiet	1	1	1	1	1	0
Vorbehaltsfläche - Freifläche Landwirtschaftsgebiet	1	1	1	1	1	0

Typ	GT	PV	ST	WK	BM_a	BM_f
Bauerwartungsfläche Mischgebiet	1	0	0	0	0	0
Bauerwartungsfläche Wohngebiet	1	0	0	0	0	0
Bauerwartungsfläche Betriebsgebiet - Kategorie I	1	1	1	1	0	0
Baufläche Betriebsgebiet - Kategorie I	1	1	1	1	0	0
Baufläche Betriebsgebiet - Kategorie I - Besondere Fläche für Produktionsbetriebe a), b), c)	1	1	1	1	0	0
Baufläche Betriebsgebiet - Kategorie I - Einkaufszentrum E1	0	0	0	0	0	0
Baufläche Betriebsgebiet - Kategorie I - Einkaufszentrum E3	0	0	0	0	0	0
Baufläche Betriebsgebiet - Kategorie I - Einkaufszentrum E4	0	0	0	0	0	0
Baufläche Betriebsgebiet - Kategorie II	1	1	1	1	0	0
Baufläche Mischgebiet	1	0	0	0	0	0
Baufläche Mischgebiet - auch Ferienwohnungen dürfen errichtet werden - Bauwerke für land- und for	1	1	1	0	0	0
Baufläche Mischgebiet - Bauwerke für land- und forstwirtschaftliche Zwecke	1	1	1	0	0	0
Baufläche Mischgebiet - Einkaufszentrum E1	0	0	0	0	0	0
Baufläche Mischgebiet - Einkaufszentrum E10	0	0	0	0	0	0
Baufläche Mischgebiet - Einkaufszentrum E6	0	0	0	0	0	0
Baufläche Mischgebiet - Einkaufszentrum E9	0	0	0	0	0	0
Baufläche Wohngebiet	1	0	0	0	0	0
Baufläche Wohngebiet - auch Ferienwohnungen dürfen errichtet werden	1	0	0	0	0	0
Baufläche Wohngebiet - nur Ferienwohnungen dürfen errichtet werden	1	0	0	0	0	0
Forstwirtsch. genutzte Flächen (Wald)	1	0	0	1	0	1
Freifläche Freihaltegebiet	1	0	0	0	1	0
Freifläche Landwirtschaftsgebiet	1	1	1	1	1	0
Freifläche Sondergebiet - Bienenhaus	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Bienenzucht, Biotop, Naturbeobachtungsstützpunkt	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Biotop	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Erholung	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Familiengärten	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Funkmast	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Garage	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Gärtnerei	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Gasthof	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Gasthaus	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Geflügelzucht	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Grüngürtel	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Grünmüll- und Klärschlamm-Kompostierung	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Hotel	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Hundesport	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Hundesportplatz	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Kinderspielplatz	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Kiosk	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Lager und Produktion	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Lager- und Produktionsflächen	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Lift u. Hotel	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Schiabfahrt	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Schigebiet	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Schihütte	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Splitsilo	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Sport	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Sportplatz	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Stellfläche	0	0	0	0	0	0
Freifläche Sondergebiet - Tennisplatz	0	0	0	0	0	0
Gewässer	0	0	0	0	0	0
Verkehrsfläche Schienenbahn: Ersichtlich. - Bahn	0	0	0	0	0	0
Verkehrsfläche Straßen	0	0	0	0	0	0
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlich.	0	0	0	0	0	0
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlich. - A 14	0	0	0	0	0	0
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlich. - L 190	0	0	0	0	0	0
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlich. - L 51	0	0	0	0	0	0
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlich. - L 52	0	0	0	0	0	0
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlich. - L 53	0	0	0	0	0	0
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlich. - L 60	0	0	0	0	0	0
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlich. - L 61	0	0	0	0	0	0
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlich. - L 62	0	0	0	0	0	0
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlich. - L 63	0	0	0	0	0	0
Verkehrsfläche Straßen: Planung	0	0	0	0	0	0
Vorbehaltsfläche - Bauerwartungsfläche Mischgebiet	1	0	0	0	0	0
Vorbehaltsfläche - Baufläche Betriebsgebiet - Kategorie I	1	1	1	1	0	0
Vorbehaltsfläche - Baufläche Mischgebiet	1	0	0	0	0	0
Vorbehaltsfläche - Baufläche Wohngebiet	1	0	0	0	0	0
Vorbehaltsfläche - Freifläche Freihaltegebiet	1	0	0	0	1	0
Vorbehaltsfläche - Freifläche Landwirtschaftsgebiet	1	0	0	0	1	0

Einschätzung der Eignung für die verschiedenen Energieträger je Flächenwidmungskategorie mit dem Ziel zukünftige Bauflächen möglichst freizuhalten (defensiver Zugang), Quelle: Land Vorarlberg, eigene Einschätzung

6.3 Detailergebnisse zum Post-GIS-Modul des AP3

Es folgen die detaillierten Ergebnisse für den potenziellen Energieertrag aller Patches unter Einbeziehung geeigneter Flächen. Mögliche Flächenkonkurrenzen – dass z.B. Solarthermie und Photovoltaik dieselbe Fläche beanspruchen – und Synergien – etwa die gleichzeitige Nutzung von Geothermie und Photovoltaik sind nicht berücksichtigt. Als Grundlagen für den Energieertrag wurden gemittelte Werte für mögliche Energieerzeugungsanlagen verwendet, wie im Planspiel eingesetzt.

Patch 1: Geothermie / Photovoltaik / Solarthermie

Patch Nr. 1	Gesamtfläche [m ²]	3.325.906,7	
	nutzbare Fläche in m ²		
Widmungskategorie	Geothermie (GT)	Photovoltaik (PV)	Solarthermie (ST)
Forstwirtsch. genutzte Flächen (Wald)	95.144,4	-	-
Freifläche Freihaltegebiet	674.094,8	-	-
Freifläche Landwirtschaftsgebiet	795.436,6	795.436,6	795.436,6
Gewässer	-	-	-
Vorbehaltsfläche - Freifläche Freihaltegebiet	45.405,1	45.405,1	45.405,1
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlichm.	-	-	-
Verkehrsfläche Straßen	-	-	-
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlichm. - L 63	-	-	-
Verkehrsfläche Schienenbahn: Ersichtlichm. - Bahn	-	-	-
Baufläche Betriebsgebiet - Kategorie I	88.434,3	88.434,3	88.434,3
Baufläche Mischgebiet	127.477,9	-	-
Baufläche Wohngebiet	420.696,8	-	-
Vorbehaltsfläche - Baufläche Wohngebiet	23.389,2	23.389,2	23.389,2
Baufläche Betriebsgebiet - Kategorie II	83.021,0	83.021,0	83.021,0
Freifläche Sondergebiet - Kinderspielplatz	-	-	-
Freifläche Sondergebiet - Lager und Produktion	-	-	-
Freifläche Sondergebiet - Sportplatz	-	-	-
Freifläche Sondergebiet - Sport	-	-	-
Freifläche Sondergebiet - Tennisplatz	-	-	-
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlichm. - L 62	-	-	-
Bauerwartungsfläche Betriebsgebiet - Kategorie I	131.841,5	131.841,5	131.841,5
Bauerwartungsfläche Mischgebiet	43.553,1	43.553,1	43.553,1
Bauerwartungsfläche Wohngebiet	388.151,7	388.151,7	388.151,7
Verkehrsfläche Straßen: Planung	-	-	-
Baufläche Betriebsgebiet - Kategorie I - Einkaufszentrum E1	-	-	-
Baufläche Betriebsgebiet - Kategorie I - Einkaufszentrum E4	-	-	-
Baufläche Betriebsgebiet - Kategorie I - Besondere Fläche für Produktionsbetriebe a), b), c)	13.412,4	13.412,4	13.412,4
Freifläche Sondergebiet - Gärtnerei	-	-	-
Freifläche Sondergebiet - Grüngürtel	-	-	-
Freifläche Sondergebiet - Lager- und Produktionsflächen	-	-	-
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlichm. - A 14	-	-	-
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlichm. - L 190	-	-	-
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlichm. - L 52	-	-	-
Freifläche Sondergebiet - Bienenhaus	-	-	-
Freifläche Sondergebiet - Hundesport	-	-	-
Vorbehaltsfläche - Bauerwartungsfläche Mischgebiet	17.312,7	17.312,7	17.312,7
Gesamtergebnis	2.947.371,6	1.629.957,6	1.629.957,6
Energieertrag in kWh pro Jahr	84.206.406,0	89.647.668,6	228.194.065,5

Möglicher Energieertrag für Geothermie, Photovoltaik und Solarthermie im Patch Nr. 1, Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Berechnung

Patch 2: Geothermie / Photovoltaik / Solarthermie

Patch Nr. 2	Gesamtfläche [m ²]	673.328,7	
	nutzbare Fläche in m ²		
Widmungskategorie	Geothermie (GT)	Photovoltaik (PV)	Solarthermie (ST)
Forstwirtsch. genutzte Flächen (Wald)	101.399,0	-	-
Freifläche Freihaltegebiet	12.606,5	-	-
Freifläche Landwirtschaftsgebiet	478.498,6	478.498,6	478.498,6
Gewässer	-	-	-
Verkehrsfläche Straßen	-	-	-
Baufläche Wohngebiet	19.048,9	-	-
Bauerwartungsfläche Wohngebiet	26.989,2	26.989,2	26.989,2
Freifläche Sondergebiet - Gärtnerei	-	-	-
Gesamtergebnis	638.542,3	505.487,8	505.487,8
Energieertrag in kWh pro Jahr	18.243.152,2	27.801.828,7	70.768.291,3

Möglicher Energieertrag für Geothermie, Photovoltaik und Solarthermie im Patch Nr. 2, Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Berechnung

Patch 4: Geothermie / Photovoltaik / Solarthermie

Patch Nr. 4	Gesamtfläche [m ²]	528.527,2	
	nutzbare Fläche in m ²		
Widmungskategorie	Geothermie (GT)	Photovoltaik (PV)	Solarthermie (ST)
Freifläche Freihaltegebiet	115.791,3	-	-
Freifläche Landwirtschaftsgebiet	116.834,3	116.834,3	116.834,3
Gewässer	-	-	-
Verkehrsfläche Straßen	-	-	-
Baufläche Betriebsgebiet - Kategorie I	133.876,3	133.876,3	133.876,3
Baufläche Mischgebiet	12.903,6	-	-
Baufläche Wohngebiet	75.221,5	-	-
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlichm. - L 52	-	-	-
Freifläche Sondergebiet - Erholung	-	-	-
Freifläche Sondergebiet - Familiengärten	-	-	-
Freifläche Sondergebiet - Hundesportplatz	-	-	-
Vorbehaltsfläche - Baufläche Betriebsgebiet - Kategorie I	2.363,7	2.363,7	2.363,7
Gesamtergebnis	456.990,7	253.074,4	253.074,4
Energieertrag in kWh pro Jahr	13.056.225,0	13.919.089,9	35.430.410,7

Möglicher Energieertrag für Geothermie, Photovoltaik und Solarthermie im Patch Nr. 4, Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Berechnung

Patch 5: Biomasse

Patch Nr. 5	Gesamtfläche [m²]	1.158.924,5
	nutzbare Fläche in m²	
Widmungskategorie	BM Agrar	BM Forst
Forstwirtsch. genutzte Flächen (Wald)	-	5.570,8
Freifläche Landwirtschaftsgebiet	1.107.495,3	-
Gewässer	-	-
Verkehrsfläche Straßen	-	-
Gesamtergebnis	1.107.495,3	5.570,8
Energieertrag in kWh pro Jahr	7.386.993,9	9.303,2

Möglicher Energieertrag für Biomasse im Patch Nr. 5, Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Berechnung

Patch 6: Geothermie / Photovoltaik / Solarthermie

Patch Nr. 6	Gesamtfläche [m²]	1.635.664,0	
	nutzbare Fläche in m²		
Widmungskategorie	Geothermie (GT)	Photovoltaik (PV)	Solarthermie (ST)
Forstwirtsch. genutzte Flächen (Wald)	221.090,3	-	-
Freifläche Freihaltegebiet	279.463,1	-	-
Freifläche Landwirtschaftsgebiet	546.592,0	546.592,0	546.592,0
Gewässer	-	-	-
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlich.	-	-	-
Verkehrsfläche Straßen	-	-	-
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlich. - L 63	-	-	-
Baufläche Betriebsgebiet - Kategorie I	19.238,1	19.238,1	19.238,1
Freifläche Sondergebiet - Kiosk	-	-	-
Freifläche Sondergebiet - Stellfläche	-	-	-
Baufläche Betriebsgebiet - Kategorie II	285.338,3	285.338,3	285.338,3
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlich. - A 14	-	-	-
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlich. - L 190	-	-	-
Freifläche Sondergebiet - Grünmüll- und Klärschlamm-Kompostierung	-	-	-
Freifläche Sondergebiet - Splitsilo	-	-	-
Freifläche Sondergebiet - Biotop	-	-	-
Gesamtergebnis	1.351.721,8	851.168,3	851.168,3
Energieertrag in kWh pro Jahr	38.618.691,8	46.814.257,9	119.163.565,5

Möglicher Energieertrag für Geothermie, Photovoltaik und Solarthermie im Patch Nr. 6, Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Berechnung

Patch 7: Biomasse

Patch Nr. 7	Gesamtfläche [m²]	407.056,9
	nutzbare Fläche in m²	
Widmungskategorie	BM Agrar	BM Forst
Freifläche Freihaltegebiet	337.107,6	-
Freifläche Landwirtschaftsgebiet	39.863,3	-
Verkehrsfläche Straßen	-	-
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlich. - L 63	-	-
Verkehrsfläche Schienenbahn: Ersichtlich. - Bahn	-	-
Gesamtergebnis	376.970,9	-
Energieertrag in kWh pro Jahr	2.514.395,9	-

Möglicher Energieertrag für Biomasse im Patch Nr. 7, Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Berechnung

Patch 8: Geothermie / Photovoltaik / Solarthermie

Patch Nr. 8	Gesamtfläche [m ²]	1.996.425,5	
	nutzbare Fläche in m ²		
Widmungskategorie	Geothermie (GT)	Photovoltaik (PV)	Solarthermie (ST)
Forstwirtsch. genutzte Flächen (Wald)	150.707,9	-	-
Freifläche Freihaltegebiet	95.393,1	-	-
Freifläche Landwirtschaftsgebiet	834.354,4	834.354,4	834.354,4
Gewässer	-	-	-
Vorbehaltsfläche - Freifläche Freihaltegebiet	4.815,1	4.815,1	4.815,1
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlichm.	-	-	-
Verkehrsfläche Straßen	-	-	-
Baufläche Betriebsgebiet - Kategorie I	193.235,4	193.235,4	193.235,4
Baufläche Mischgebiet	135.158,7	-	-
Baufläche Wohngebiet	51.340,3	-	-
Vorbehaltsfläche - Baufläche Wohngebiet	4.956,2	4.956,2	4.956,2
Baufläche Betriebsgebiet - Kategorie II	202.982,2	202.982,2	202.982,2
Bauerwartungsfläche Betriebsgebiet - Kategorie I	122.419,1	122.419,1	122.419,1
Bauerwartungsfläche Mischgebiet	3.045,0	3.045,0	3.045,0
Verkehrsfläche Straßen: Planung	-	-	-
Baufläche Betriebsgebiet - Kategorie I - Einkaufszentrum E1	-	-	-
Baufläche Betriebsgebiet - Kategorie I - Einkaufszentrum E4	-	-	-
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlichm. - L 190	-	-	-
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlichm. - L 52	-	-	-
Baufläche Mischgebiet - Einkaufszentrum E1	-	-	-
Baufläche Mischgebiet - Einkaufszentrum E10	-	-	-
Baufläche Mischgebiet - Einkaufszentrum E6	-	-	-
Baufläche Mischgebiet - Einkaufszentrum E9	-	-	-
Vorbehaltsfläche - Freifläche Landwirtschaftsgebiet	41.590,4	41.590,4	41.590,4
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlichm. - L 60	-	-	-
Baufläche Betriebsgebiet - Kategorie I - Einkaufszentrum E3	-	-	-
Gesamtergebnis	1.839.997,7	1.407.397,7	1.407.397,7
Energieertrag in kWh pro Jahr	52.568.733,5	77.406.871,1	197.035.671,9

Möglicher Energieertrag für Geothermie, Photovoltaik und Solarthermie im Patch Nr. 8, Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Berechnung

Patch 10: Geothermie / Photovoltaik / Solarthermie

Patch Nr. 10	Gesamtfläche [m ²]	414.937,3	
	nutzbare Fläche in m ²		
Widmungskategorie	Geothermie (GT)	Photovoltaik (PV)	Solarthermie (ST)
Freifläche Landwirtschaftsgebiet	341.016,1	341.016,1	341.016,1
Gewässer	-	-	-
Verkehrsfläche Straßen	-	-	-
Baufläche Betriebsgebiet - Kategorie I	84,5	84,5	84,5
Baufläche Mischgebiet	404,5	-	-
Baufläche Wohngebiet	49.221,5	-	-
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlichm. - L 60	-	-	-
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlichm. - L 53	-	-	-
Gesamtergebnis	390.726,6	341.100,6	341.100,6
Energieertrag in kWh pro Jahr	11.163.057,7	18.760.531,7	47.754.080,6

Möglicher Energieertrag für Geothermie, Photovoltaik und Solarthermie im Patch Nr. 10, Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Berechnung

Patch 13: Geothermie / Photovoltaik / Solarthermie

Patch Nr. 13	Gesamtfläche [m ²]	1.075.393,7	
	nutzbare Fläche in m ²		
Widmungskategorie	Geothermie (GT)	Photovoltaik (PV)	Solarthermie (ST)
Forstwirtsch. genutzte Flächen (Wald)	6.360,1	-	-
Freifläche Landwirtschaftsgebiet	862.570,9	862.570,9	862.570,9
Gewässer	-	-	-
Vorbehaltsfläche - Freifläche Freihaltegebiet	8.312,1	8.312,1	8.312,1
Verkehrsfläche Straßen	-	-	-
Verkehrsfläche Schienenbahn: Ersichtlich. - Bahn	-	-	-
Baufläche Mischgebiet	2.881,6	-	-
Baufläche Wohngebiet	43.031,5	-	-
Bauerwartungsfläche Wohngebiet	33.868,9	33.868,9	33.868,9
Vorbehaltsfläche - Freifläche Landwirtschaftsgebiet	34.493,4	34.493,4	34.493,4
Freifläche Sondergebiet - Bienenzucht, Biotop, Naturbeobachtungsstützpunkt	-	-	-
Freifläche Sondergebiet - Geflügelzucht	-	-	-
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlich. - L 61	-	-	-
Gesamtergebnis	991.518,5	939.245,3	939.245,3
Energieertrag in kWh pro Jahr	28.327.682,2	51.658.491,6	131.494.342,3

Möglicher Energieertrag für Geothermie, Photovoltaik und Solarthermie im Patch Nr. 13, Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Berechnung

Patch 14: Biomasse

Patch Nr. 14	Gesamtfläche [m ²]	12.460.315,9	
	nutzbare Fläche in m ²		
Widmungskategorie	BM Agrar	BM Forst	
Forstwirtsch. genutzte Flächen (Wald)	-	7.868.419,5	
Freifläche Freihaltegebiet	1.652.498,2	-	
Freifläche Landwirtschaftsgebiet	2.342.028,6	-	
Gewässer	-	-	
Freifläche Sondergebiet - Schiabfahrt	-	-	
Vorbehaltsfläche - Freifläche Freihaltegebiet	1.086,0	-	
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlich.	-	-	
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlich. - L 51	-	-	
Verkehrsfläche Straßen	-	-	
Baufläche Betriebsgebiet - Kategorie I	-	-	
Baufläche Mischgebiet - auch Ferienwohnungen dürfen errichtet werden - Bauwerke für land- und for	-	-	
Baufläche Mischgebiet - Bauwerke für land- und forstwirtschaftliche Zwecke	-	-	
Baufläche Mischgebiet	-	-	
Baufläche Wohngebiet - auch Ferienwohnungen dürfen errichtet werden	-	-	
Baufläche Wohngebiet - nur Ferienwohnungen dürfen errichtet werden	-	-	
Baufläche Wohngebiet	-	-	
Freifläche Sondergebiet - Funkmast	-	-	
Freifläche Sondergebiet - Garage	-	-	
Freifläche Sondergebiet - Gasthaus	-	-	
Freifläche Sondergebiet - Hotel	-	-	
Freifläche Sondergebiet - Kiosk	-	-	
Freifläche Sondergebiet - Lift u. Hotel	-	-	
Freifläche Sondergebiet - Stellfläche	-	-	
Vorbehaltsfläche - Baufläche Mischgebiet	855,2	-	
Vorbehaltsfläche - Baufläche Wohngebiet	1.082,9	-	
Gesamtergebnis	3.997.550,8	7.868.419,5	
Energieertrag in kWh pro Jahr	26.663.663,9	13.140.260,5	

Möglicher Energieertrag für Biomasse im Patch Nr. 14, Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Berechnung

Patch 15: Windkraft

Patch Nr. 15	Gesamtfläche [m²]	4.144.515,5
	nutzbare Fläche in m²	
Widmungskategorie	WK	
Forstwirtsch. genutzte Flächen (Wald)	2.686.162,7	
Freifläche Freihaltegebiet	-	
Freifläche Landwirtschaftsgebiet	987.410,2	
Gewässer	-	
Freifläche Sondergebiet - Schiabfahrt	-	
Freifläche Sondergebiet - Schigebiet	-	
Freifläche Sondergebiet - Schihütte	-	
Gesamtergebnis	3.673.573,0	
Energieertrag in kWh pro Jahr	73.471.459,2	

Möglicher Energieertrag für Windkraft im Patch Nr. 15, Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Berechnung

Wie oben erwähnt, ergibt sich aus der Berücksichtigung der Ergebnisse der Windpotenzialstudie eine Reduktion geeigneter Flächen, woraus sich folgendes wesentlich geringeres Resultat ergibt.⁷⁹

Patch Nr. 15	Gesamtfläche [m²]	4.144.515,5
	nutzbare Fläche in m²	
Widmungskategorie	WK	
Forstwirtsch. genutzte Flächen (Wald)	-	
Freifläche Landwirtschaftsgebiet	236.997,5	
Gewässer	-	
Freifläche Sondergebiet - Schiabfahrt	-	
Freifläche Sondergebiet - Schigebiet	-	
Gesamtergebnis	236.997,5	
Energieertrag in kWh pro Jahr	4.739.950,1	

Möglicher Energieertrag für Windkraft im Patch Nr. 15 unter Berücksichtigung des ermittelten Windpotenzials, Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Berechnung

Patch 16: Biomasse

⁷⁹ Anm.: Wie man sieht, fallen gewisse Flächenkategorien sogar komplett weg.

Patch Nr. 16	Gesamtfläche [m²]	1.446.933,1
	nutzbare Fläche in m²	
Widmungskategorie	BM Agrar	BM Forst
Forstwirtsch. genutzte Flächen (Wald)	-	1.372.224,8
Freifläche Freihaltegebiet	57.985,4	-
Gewässer	-	-
Gesamtergebnis	57.985,4	1.372.224,8
Energieertrag in kWh pro Jahr	386.762,4	2.291.615,4

Möglicher Energieertrag für Biomasse im Patch Nr. 16, Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Berechnung

Patch 17: Windkraft

Patch Nr. 17	Gesamtfläche [m²]	2.174.092,6
	nutzbare Fläche in m²	
Widmungskategorie	WK	
Forstwirtsch. genutzte Flächen (Wald)	849.297,0	
Freifläche Freihaltegebiet	-	
Freifläche Landwirtschaftsgebiet	471.266,4	
Gewässer	-	
Freifläche Sondergebiet - Gasthof	-	
Vorbehaltsfläche - Freifläche Freihaltegebiet	2.319,2	
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlichm.	-	
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlichm. - L 51	-	
Verkehrsfläche Straßen	-	
Gesamtergebnis	1.322.882,5	
Energieertrag in kWh pro Jahr	26.457.649,6	

Möglicher Energieertrag für Windkraft im Patch Nr. 17, Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Berechnung

Patch Nr. 17	Gesamtfläche [m²]	2.174.092,6
	nutzbare Fläche in m²	
Widmungskategorie	WK	
Forstwirtsch. genutzte Flächen (Wald)	733.469,2	
Freifläche Landwirtschaftsgebiet	466.995,1	
Gewässer	-	
Freifläche Freihaltegebiet	-	
Freifläche Sondergebiet - Gasthof	-	
Vorbehaltsfläche - Freifläche Freihaltegebiet	2.319,2	
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlichm.	-	
Verkehrsfläche Straßen: Ersichtlichm. - L 51	-	
Verkehrsfläche Straßen	-	
Gesamtergebnis	1.202.783,4	
Energieertrag in kWh pro Jahr	24.055.668,8	

Möglicher Energieertrag für Windkraft im Patch Nr. 17 unter Berücksichtigung des ermittelten Windpotenzials, Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Berechnung

Patch 18: Windkraft

Patch Nr. 18	Gesamtfläche [m²]	1.193.518,5
	nutzbare Fläche in m²	
Widmungskategorie	WK	
Freifläche Freihaltegebiet	-	
Freifläche Landwirtschaftsgebiet	452.056,8	
Gesamtergebnis	452.056,8	
Energieertrag in kWh pro Jahr	9.041.136,1	

Möglicher Energieertrag für Windkraft im Patch Nr. 18, Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Berechnung

Patch Nr. 18	Gesamtfläche [m²]	1.193.518,5
	nutzbare Fläche in m²	
Widmungskategorie	WK	
Freifläche Landwirtschaftsgebiet	372.071,4	
Freifläche Freihaltegebiet	-	
Gesamtergebnis	372.071,4	
Energieertrag in kWh pro Jahr	7.441.427,8	

Möglicher Energieertrag für Windkraft im Patch Nr. 18 unter Berücksichtigung des ermittelten Windpotenzials, Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Berechnung

In den Patches, die sich für Solarthermie und Photovoltaik eignen, gibt es auch noch Dachflächen, die nicht berücksichtigt wurden. Die folgende Tabelle zeigt daher das Potenzial der Nutzung durch Solarenergie in jenen Patches, deren Ziel diese Ausnutzung der Sonnenenergie ist. Berücksichtigt wurden Dachflächen mit einer Größe von mehr als 1.000m², da großflächiger Energieerzeugungsanlagen im Fokus stehen.

Patch Nummer	Dachflächen [m ²]	Energieertrag in kWh/m2a	
		PV	ST
1	69.156,5	3.803.609,3	532.505.308,6
4	111.108,8	6.110.986,3	855.538.086,4
6	93.324,3	5.132.835,9	718.597.028,4
8	100.031,5	5.501.731,1	770.242.358,9
13	3.322,3	182.728,9	25.582.052,7
Gesamtergebnis	376.943,5	20.731.891,7	2.902.464.835,0

Möglicher Energieertrag für Photovoltaik und Solarthermie auf Dachflächen in den Patches, Quelle: basemap.at, Land Vorarlberg, OpenStreetMap, CORINE Land Cover, eigene Berechnung

Für die Berechnung des Energieertrags kamen folgende Werte zum Einsatz – es handelt sich hier um gemittelte Werte des Planspiels, da die Art der Anlagen und deren Größe nicht einschätzbar sind.

Energieträger	Ertrag kWh/m ² a
Geothermie	28,57
Photovoltaik	55,00
Solarthermie	140,00
Windkraft	20,00
Biomasse Agrar	6,67
Biomasse Forst	1,67

Energieertrag pro m² und Jahr je Energieträger in kWh, Quelle: eigene Berechnung

6.4 Governance-Interviews: Fragen und Sampling der qualitativen Leitfaden-Interviews

6.4.1 Zum AP3

Sample n=14. Stückzahlen der Interviews nach AkteurlInnenebene: Verwaltung 2, Politik 3, Intermediäre 4, Zivilgesellschaft 1, Wirtschaft 3

Fragen zum IST:

- 1) Der Begriff „Energieraumplanung“ beschreibt Aufgabenstellungen an die Raumplanung im Kontext der Energiewende. Nennen sie dazu die wichtigsten Ziele, die sie für wichtig halten.
- 2) Welche dieser Ziele waren und sind besonders für interkommunale räumliche und inhaltlichen Kontexte wichtig? Beschreiben sie bestehende gemeindeübergreifende Projekte und Kooperationen zu erneuerbaren Energien und zur "Energiewende" in der Regio Vorderland-Feldkirch.
- 3) Beschreiben sie dazu, was es ihnen erlaubt hat, an all diesen Kooperationen teilzunehmen. Solche Ressourcen sind u.a. Zeit, Personal, Budget, Fachwissen, Vernetzung.
- 4) Nennen sie AkteurlInnen, mit denen sie bei diesen bisherigen Aktivitäten regelmäßig und intensiv kooperiert haben. Nennen sie je AkteurlIn den Raumbezug (Gemeinde, Region, Bundesland, ...) und die jeweilige Ebenen (Politik, Verwaltung, Wirtschaft, Zivilgesellschaft und sonstige). In welcher Form wurde kooperiert?
- 5) Beschreiben sie Rahmenbedingungen, die als Treiber und Barrieren dieser Kooperationen gewirkt haben. Warum ist welche Kooperations-Aktivität erfolgreich (oder auch nicht) verlaufen?

Fragen zum SOLL:

- 6) Nennen sie zukünftige interkommunale Energieraumplanungs-Ziele, die NOCH NICHT umgesetzt oder geplant wurden, die sie aber für realistisch machbar halten.
- 7) Beschreiben sie dazu, was es ihnen erlauben würde, an diesen Kooperationen teilzunehmen. Solche Ressourcen sind u.a. Zeit, Personal, Budget, Fachwissen, Vernetzung.
- 8) Nennen sie AkteurInnen, mit denen dafür künftig regelmäßig und intensiv kooperiert werden müsste. Nennen sie je AkteurIn den Raumbezug (Gemeinde, Region, Bundesland, ...) und die jeweilige Ebenen (Politik, Verwaltung, Wirtschaft, Zivilgesellschaft und sonstige). In welcher Form sollte kooperiert werden?
- 9) Schätzen sie für diese künftige Situation Rahmenbedingungen ab, die als Treiber und Barrieren dieser Kooperationen wirken könnten.
- 10) Zusätzlich zu allen bisherigen Fragen: Definieren sie, was konkret interkommunale Energieraumplanung Ihrer Meinung nach bedeutet.

6.5 Technische Dokumentation des fusion tables erneuerbarer Energieproduktion in der Regio Vorderland-Feldkirch

URL: <http://bit.ly/eprod-vfk>

Imported at Tue Feb 23 08:50:48 PST 2016 from Interview_WGS84_v2.csv, projection: WGS84

Koordinaten für einen neuen Record finden:

<http://www.mapcoordinates.net/de>

spalte mapicon (dropdown-liste) nach folgendem schema verwenden:

kleiner buchstaben für rote icons=bestand;

kleiner buchstaben mit *_blue ergänzung: selber e-träger, aber mit blauen icons = noch nicht realisiertes potenzial

a, a_blue: industrielle Abwärme

b, b_blue: Biomasse

d, d_blue: Windkraft

g, g_blue: Geothermie

s, s_blue: Solarenergie

w, w_blue: Wasserkraft

Spalten Leistung und Energie thermisch, elektrisch:

Alle Angaben ausschliesslich in Megawatt (Megawatt Leistung) bzw. MWh/a (Megawattstunden pro Jahr), th steht für

thermisch=Raumwärme und/oder Warmwasser, elektr. steht für elektrischen Strom.

Vorsicht mit den Einheiten und deren potenzen, Energie ist generell IMMER Leistung * Zeit.
Beispiel $E=P*t$, zb. 5000 kwh/a=

5kw*1000h. NIEMALS ist energie watt, oder leistung wh/zeit, obwohl man oft solche falschen beispiele findet 8-).

Energieeinheiten-Umrechner:

<http://www.ag-energiebilanzen.de/33-0-Energieeinheitenumrechner.html>

spalten Bild 1 bis Bild 3:

Diese sind für Fotos gedacht. Achtung, hier ausschliesslich vollständige absolute Speicher-Pfade dieser Bilder (müssen im www

sein, und die speicheradresse MUSS mit http... beginnen) angeben, zb. so:

<http://www.feldkirch.at/stadt/energieportal/kraftwerk-illspitz/20140914%20Luftbild%20Illspitz%2001.jpg/@/@images/985b8564-7262-45b8-8a5a-01f1dd70dc27.jpeg>

die bildadressen kann man sich -je nach browser unterschiedlich- per rechts-klick "bildadresse kopieren" in die zwischenablage

holen und dann per strg+v in ein feld übernehmen.

html backup code für das map info window (einfache version):

```
<div class="googft-info-window" style="font-family: sans-serif; width: 400px; height: 20em; overflow-y: auto;">
```

```
<h2 style="color: green">{Name}</h2>
```

```
<p><strong>Bestand:</strong> {Bestand}<br>(J=Ja=Bestand, N=Nein=Potenzial)</p>
```

```
<p><strong>Energieart:</strong> {Typ}</p>
```

```
<p><strong>Angaben zu Leistung (P) und Energie (E)/Jahr(a)</strong><br>
```

```
P el (MW): {Leistung elektr. (MW)}<br>
```

```
E el (MWh/a): {Energie elektr. (MWh/a)}<br>
```

```
P th (MW): {Leistung thermisch (MW)}<br>
```

```
E th (MWh/a): {Energie thermisch (MWh/a)}<br>
```

```
</p>
```

```
<p>
```

```
<a href='{Bild 1}' target='_blank' title='Link zum Original-Bild (öffnet in neuem, größerem Fenster)'></a><a href='{Bild 2}' target='_blank' title='Link zum Original-Bild (öffnet in neuem, größerem Fenster)'></a><a href='{Bild 3}' target='_blank' title='Link zum Original-Bild (öffnet in neuem, größerem Fenster)'></a></p>
```

6.6 Projektwebsite

Die Projektwebsite (<http://info.tuwien.ac.at/erphoch3/>) war seit dem Projektstart das wichtigste Kommunikationsmittel des Projektteams nach außen, nicht nur für die Dokumentation der Ergebnisse, sondern auch für die Organisation der 4 Fachkongresse.

7 Literaturverzeichnis

Albrechts, Louis (2010a): How to Enhance Creativity, Diversity and Sustainability in Spatial Planning: Strategic Planning Revisited. In: Maria Cerreta, Grazia Concilio und Valeria Monno (Hg.): Making strategies in spatial planning. Knowledge and values. Dordrecht, New York: Springer (Urban and landscape perspectives, v. 9), S. 3–25.

Albrechts, Louis (2010b): More of the same is not enough! How could strategic spatial planning be instrumental in dealing with the challenges ahead? In: *Environ. Plann. B* 37 (6), S. 1115–1127. DOI: 10.1068/b36068.

Amstein + Walthert AG (2011): Regionalstudie 2000-Watt-Gesellschaft Bodensee. Interreg IV «Städte gestalten Zukunft» Feldkirch, Friedrichshafen, Konstanz, Radolfzell, Schaffhausen, Singen, Überlingen. Technischer Bericht, Langfassung. Zürich, zuletzt geprüft am 22.10.2013.

Amt der Burgenländischen Landesregierung (Hg.) (2012): Landesentwicklungsprogramm Burgenland - LEP 2011. Online verfügbar unter http://www.phasing-out.at/media/file/797_9c_LEP2011_Ordnungsplan.pdf, zuletzt aktualisiert am 18.10.2016.

Amt der Vorarlberger Landesregierung (2015): Weißzonen erfassen und sichern. Online verfügbar unter https://www.vorarlberg.at/vorarlberg/bauen_wohnen/bauen/raumplanung/weitereinformationen/themenschwerpunkte/ueberoertlicheraumplanung/weisszone/weisszonenerfassenundsich.htm, zuletzt aktualisiert am 27.07.2016, zuletzt geprüft am 31.09.2016.

Amt der Vorarlberger Landesregierung (2016): Regionale Bevölkerungsprognose 2009-2050. Hg. v. Landesstelle für Statistik.

Bio Energy Train. Logistic properties of bio-resources and logistic technologies. module 2 (2016). Online verfügbar unter project EU Horizon 2020.

Blum, Sonja; Schubert, Klaus (2009): Politikfeldanalyse. [Lehrbuch]. 1. Aufl. Wiesbaden: VS, Verl. für Sozialwiss. (Elemente der Politik). Online verfügbar unter <http://www.polito.uzh.ch/studium/zusammenfassungen/2010%20Policy%20Analyse%20Blum%20Schubert%20Politikfeldanalyse.pdf>.

BM für Wirtschaft, Familie und Jugend & BM für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2010): Energiestrategie Österreich (2020). Online verfügbar unter http://www.bmfwf.gv.at/Ministerium/Staatspreise/Documents/energiestrategie_oesterreich.pdf, zuletzt geprüft am 23.08.2016.

BMFWF (2015): Erdöl. Hg. v. BMFWF. Wien. Online verfügbar unter <http://www.bmfwf.gv.at/EnergieUndBergbau/Energieversorgung/Seiten/Erdoel.aspx>, zuletzt geprüft am 24.10.2016.

Bundesamt für Energie BFE (2012): Arealentwicklung für die 2000-Watt-Gesellschaft. Zürich. Online verfügbar unter <http://www.2000watt.ch/>, zuletzt geprüft am 16.10.2013.

Christoph Kirchengast (2015): Die 13 Gemeinden der Region Vorderland-Feldkirch - Willkommen. Online verfügbar unter <http://www.vorderland.com/die-region/die-13-regio-gemeinden>, zuletzt geprüft am 31.10.2016.

Dallhammer et al (2009): EFES – Energieeffiziente Entwicklung von Siedlungen – planerische Steuerungsinstrumente und praxisorientierte Bewertungstools. Unter Mitarbeit von Erich Dallhammer, Stephanie Kirchmeyr-Novak, Bernd Schuh, Stefan Geier, Hannes Schaffer, Hartmut Dumke et al. Online verfügbar unter http://energieeffizientesiedlung.at/sites/energieeffizientesiedlung.at/files/webfm/uploads/pdf/817609_EFES-WissEndbericht_0.pdf, zuletzt geprüft am 16.07.2015.

Department für Raumplanung, TU Wien (2013a): ENUR - Energie im urbanen Raum. Online verfügbar unter <http://enur.project.tuwien.ac.at/>, zuletzt geprüft am 25.01.2014.

Department für Raumplanung, TU Wien (2013b): ENUR - Energie im urbanen Raum. Online verfügbar unter <http://enur.project.tuwien.ac.at/>, zuletzt geprüft am 25.01.2014.

Department für Raumplanung, TU Wien (2013c): ENUR - Energie im urbanen Raum. Online verfügbar unter <http://enur.project.tuwien.ac.at/>, zuletzt geprüft am 25.01.2014.

Department of City Planning Copenhagen (2014).

Department of City Planning Malmö (2014), 2014.

DI Anneliese Kapfenberger-Pock (2015): Solar und PV Potenzial Stadt Graz, Bildflug 2011. Graz, 10.09.2015. Emailnachricht an Mag. Stephan Maier. pdf.

Drilling, M.; Oehler, P. (2013): Soziale Arbeit und Stadtentwicklung: Forschungsperspektiven, Handlungsfelder, Herausforderungen: Springer Fachmedien Wiesbaden. Online verfügbar unter <https://books.google.at/books?id=MEIIBAAAQBAJ>.

Dumke, Hartmut; Brus, Thomas; Hemis, Herbert (2015): Vorstudie zum Fachkonzept "Energie-Raum-Planung". Hg. v. Magistrat der Stadt Wien, Abt. 20. Wien. Online verfügbar unter <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/energieplanung/pdf/vorstudie-energie-raum-planung.pdf>.

Eberle, Dietmar (2015): Dichte und Atmosphäre - Über die bauliche Dichte und ihre Bedingungen in der mitteleuropäischen Stadt. Rheintalgespräche 2015. Junker-Jonas-Schlössle, Götzis, 26.01.2015. Online verfügbar unter <http://www.vision-rheintal.at/aktuelles/rheintalgespraech-2015-vortragsvideos-zum-nachsehen.html>, zuletzt geprüft am 15.12.2016.

e-control (2015): Erzeugungsstruktur Strom 2014. Inländische Erzeugung: 65.109 GWh. e-control. Online verfügbar unter <http://oesterreichsenergie.at/daten-fakten/statistik/stromerzeugung.html>, zuletzt geprüft am 02.11.2016.

e-control (2016): Statistiken für den Elektrizitäts-, Erdgas- und Ökostrombereich. Online verfügbar unter <https://www.e-control.at/statistik>, zuletzt geprüft am 24.10.2016.

EEA (2009): Corine Land Cover raster data. Online verfügbar unter <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data#c12=corine+land+cover+version+13>, zuletzt geprüft am 24.09.2016.

European Environment Agency (2009): Corine Land Cover data. Online verfügbar unter <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/clc-2012-vector>, zuletzt geprüft am 09.09.2016.

Frankfurter Allgemeine Zeitung (2008): Pendler: 70 Minuten sind okay, eineinhalb Stunden nicht. Frankfurter Allgemeine Zeitung GmbH. Online verfügbar unter <http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/wirtschaftspolitik/pendler-70-minuten-sind-okay-eineinhalb-stunden-nicht-1668425.html>, zuletzt geprüft am 28.06.2017.

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP (2012): Der Energiekonzeptberater für Stadtquartiere (Online-Toolbox). Online verfügbar unter <http://www.district-eca.de/index.php?lang=de>, zuletzt geprüft am 16.10.2013.

Friedler, F.; Varga, J. B.; Fehér, E.; Fan, L. T. (1996): Combinatorially Accelerated Branch-and-Bound Method for Solving the MIP Model of Process Network Synthesis: Springer US. Online verfügbar unter http://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-1-4613-3437-8_35.pdf.

Geier, Stefan (2009): Möglichkeiten für eine nachhaltige Energiewirtschaft durch die Raumordnung in Niederösterreich. Diplomarbeit, Raumplanung, zuletzt geprüft am 16.09.2016.

Giffinger, Rudolf; Kramar, Hans (2009): Stadtregionen in Österreich. TU Wien: Räumliche Entwicklung in österreichischen Stadtregionen. Handlungsbedarf und Steuerungsmöglichkeiten. ÖROK Schriftenreihe Nr. 179. Wien.

Glas, Alexander (2016): Partizipation: 07/10 Alexander Glas. Der ausgewählte Titel wurde an Citavi gesandt. Die Anzeige in Citavi kann sich u. U. um einige Sekunden verzögern. Online verfügbar unter <http://www.partizipation.at/standpunkt-glas.html>, zuletzt geprüft am 12.09.2016.

Google Earth Pro (2016). Version : Google.

Grazer Zukunftskonzept Fernwärme. Grazer Zukunftskonzept Fernwärme nimmt konkrete Formen an (2016), 2016. Online verfügbar unter <http://www.klimaaktiv.at/erneuerbare/erneuerbarewaerme/stadt-quartiere/WaermeGraz.html>.

Gruber, Sabine (2007): Intermediäre Organisationen in der Stadtentwicklung. Möglichkeitsräume für kollektives Lernen und Demokratieentwicklung. 1. Aufl. Neu-Ulm: AG SPAK-Bücher (Schriftenreihe des europäischen Masterstudiengangs

Gemeinwesenentwicklung, Quartiermanagement und Lokalen Ökonomie an der Fachhochschule München / Studien, 4).

Gugele Bernd; Lorenz-Meyer Verena; Pazdernik Katja; Wappel Daniela (2007): Kyoto-Fortschrittsbericht Österreich 1990-2005. (Datenstand 2007). Hg. v. Umweltbundesamt Österreich. Online verfügbar unter <http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0081.pdf>, zuletzt geprüft am 02.11.2016.

Gutheil-Knopp-Kirchwald, Gerlinde; Bröthaler, Johann (2015): Workshop "Organisation und Finanzierung stadtreptionaler Kooperation. Online verfügbar unter https://publik.tuwien.ac.at/files/PubDat_248302.pdf, zuletzt geprüft am 01.09.2016.

Gwehenberger, Gernot; Narodoslawsky, Michael (2008): Sustainable processes—The challenge of the 21st century for chemical engineering. In: *Process Safety and Environmental Protection* 86 (5), S. 321–327. DOI: 10.1016/j.psep.2008.03.004.

Howard, Ebenezer (2015): Gartenstädte von morgen. Ein Buch und seine Geschichte. Unter Mitarbeit von Julius Posener. Gütersloh, Berlin, Basel: Bauverl.; Birkhäuser (Bauwelt-Fundamente, 21 : Stadtplanung).

Institute for Transportation & Development Policy: Transit-oriented development (TOD). Institute for Transportation & Development Policy. Online verfügbar unter https://www.itdp.org/wp-content/uploads/2013/11/TOD_Accordian_fold.pdf, zuletzt geprüft am 15.12.2016.

Kanton Zürich (Hg.) (2013): Energieplan des Kantons Zürich. Online verfügbar unter <http://maps.zh.ch/>, zuletzt geprüft am 18.10.2016.

Kleindienst, Gerhard (1985): Bebauungsformen und ihre städtebaulichen Kennwerte anhand von Wiener Beispielen. Wien: Magistrat d. Stadt (Beiträge zur Stadtforschung, Stadtentwicklung und Stadtgestaltung, Bd. 16).

Klima- und Energiefonds (Hg.) (2015): Leitfaden Klima- und Energie-Modellregionen. Ausschreibung 2015. Eine Förderaktion des Klima- und Energiefonds der österreichischen Bundesregierung. Online verfügbar unter <https://www.klimafonds.gv.at/assets/Uploads/Downloads-Frderungen/KuE-Modellregionen/KEM-Leitfaden-2015.pdf>.

Knorr, Kaspar (2014): Kombikraftwerk 2. Abschlußbericht. Unter Mitarbeit von Britta Zimmermann, Dirk Kirchner, Markus Speckmann, Spieckermann Raphael, Martin Widdel, Wunderlich Manuela et al. Online verfügbar unter http://www.kombikraftwerk.de/fileadmin/Kombikraftwerk_2/Abschlussbericht/Abschlussbericht_Kombikraftwerk2_aug14.pdf, zuletzt geprüft am 01.06.2015.

Luftbild der Stadt Wien. Geodaten (2016). Online verfügbar unter <https://www.wien.gv.at/>.

Lynch, Kevin (2013): Das Bild der Stadt. 2. Auflage. Basel, Gütersloh, Berlin: Birkhäuser; Bauverlag (Bauwelt-Fundamente, 16). Online verfügbar unter http://www.degruyter.com/search?f_0=isbnissn&q_0=9783035602166&searchTitles=true.

Mackensen, R.; Rohrig, K.; Emanuel, H. (2008): Das regenerative Kombikraftwerk. Abschlussbericht. Institut für solare Energieversorgungstechnik (ISET).

Madner, Verena (2016): PRoBateS. Potenziale im Raumordnungs- und Baurecht für energetisch nachhaltige Stadtstrukturen. Unter Mitarbeit von Verena Madner, Katharina Parapatics, Elisabeth Klima, Ernst Gebetsroither-Geringer, Tanja Tötzer, Mario Köstl und Hans-Martin Neumann. Hg. v. bmvit, zuletzt geprüft am 01.09.2016.

Magistrat der Stadt Wien (2014): Smart City Wien Rahmenstrategie.

Michael Narodoslawsky; Michael Eder; Stephan Maier; René Kollmann (2015a): The Challenge of Utilising Bio-Resources: A Regional Perspective. In: *International Journal of Contemporary ENERGY* (Volume: 1, No. 1), S. 32–40. DOI: 10.14621/ce.20150105.

Michael Narodoslawsky; Stephan Maier; Michael Eder (2015b): Bioresource utilization in context with regional development. In: *Proceedings: Conference RAMIRAN 2015 – 16th International Conference, Rural-Urban Symbiosis, Hamburg*, S. 457–460. Online verfügbar unter http://ramiran2015.de/wp-content/uploads/2016/05/RAMIRAN_2015-Proceedings-Book.pdf.

Narodoslawsky, Michael (2016): Towards a Sustainable Balance of Bio-resources use Between Energy, Food and Chemical Feedstocks. In: *FNT in Renewable Energy* 1 (2), S. 45–107. DOI: 10.1561/2700000001.

Narodoslawsky Michael; Cabezas Heriberto; Maier Stephan; István Heckl (2016): Using Regional Resources Sustainably and Efficiently. Chemical Engineering Progress (CEP). American Institute of Chemical Engineers (AIChE). In: *Environmental Management*, S. 48–54. Online verfügbar unter <http://www.aiche.org/resources/publications/cep/2016/october/using-regional-resources-sustainably-and-efficiently>.

Noorman, K.J.; Roo, G. de (2011): Energielandschappen, de 3de generatie. [Assen], [Groningen]: Provincie Drenthe; Rijksuniversiteit Groningen (RuimteRijk reeks, dl. 4).

Nussbaumer, Thomas; Thalmann, Stefan (2014): Status Report on District Heating Systems in IEA Countries. prepared for the International Energy Agency IEA Bioenergy Task 32 and the Swiss Federal Office of Energy. ISBN 3-908705-28-2. Online verfügbar unter [IEA_Task32_DHS_Status_Report.pdf](#).

OECD-Umweltausblick bis 2050. Die Konsequenzen des Nichthandelns (2012). Paris: OECD Publ.

Österreichische Raumordnungskonferenz (ÖROK) (2016): Agenda Stadtregionen in Österreich, Empfehlungen der ÖREK-Partnerschaft "Kooperationsplattform Stadtregion" und Materialienband. ÖROK Schriftenreihe Nr. 198. Online verfügbar unter http://www.oerok.gv.at/fileadmin/Bilder/5.Reiter-Publikationen/Schriftenreihe_Kurzfassung/Schriftenreihe_198_Zusammenfassung_DE.pdf.

Österreichischer Biomasse-Verband (2016): Fernwärmeaufkommen in Österreich. Fernwärmeaufkommen in Österreich 2014, KWK- und EE-Anteile, 2016.

Pfaff, Rudolf (1977): Energiekonzept der Stadt Wien. In: *der aufbau, Fachzeitschrift für Planen, Bauen, Wohnen, Umweltschutz*, (5).

Rauner, Sebastian; Eichhorn, Marcus; Thrän, Daniela (2016): The spatial dimension of the power system. Investigating hot spots of Smart Renewable Power Provision. In: *Applied Energy* 184, S. 1038–1050. DOI: 10.1016/j.apenergy.2016.07.031.

Scharpf, Fritz W. (2006): Interaktionsformen. Akteurzentrierter Institutionalismus in der Politikforschung. Unveränd. Nachdr. der 1. Aufl. Wiesbaden: VS, Verl. für Sozialwiss.

Schönwandt, Walter L. (2002): Planung in der Krise? Theoretische Orientierungen für Architektur, Stadt- und Raumplanung. Stuttgart: Kohlhammer.

Schubert, Klaus; Bandelow, Nils C. (Hg.) (2003): Lehrbuch der Politikfeldanalyse. München: Oldenbourg (Lehr- und Handbücher der Politikwissenschaft).

Schwab, Dieter; Strasser, Martina (2012): Fußverkehr in Zahlen. Hg. v. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie - BMVIT, Walk. Wien. Online verfügbar unter https://www.bmvit.gv.at/service/publikationen/verkehr/fuss_radverkehr/downloads/fiz.pdf, zuletzt geprüft am 15.12.2016.

Selle, Klaus (2005): Planen. Steuern. Entwickeln. Über den Beitrag öffentlicher Akteure zur Entwicklung von Stadt und Land. Dortmund: Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur.

Shiple, Robert (2002): Visioning in Planning. Is the Practice Based on Sound Theory? In: *Environ Plan A* 34 (1), S. 7–22. DOI: 10.1068/a3461.

Solarkataster Wien (2015). Online verfügbar unter <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/stadtvermessung/geodaten/solar/>, zuletzt geprüft am 02.01.2017.

Stadt Graz (2015): GIS Daten Testgebiet Graz, 2015. eigene Bearbeitung, QGIS.

Stadt Graz, Stadtbaudirektion; Hoffer, Kai-Uwe: I LIVE GRAZ – smart people create their smart city. 2012. Unter Mitarbeit von Holding Graz – Kommunale Dienstleistungen GmbH (Steiermark), Energie Steiermark AG (Steiermark) und Technische Universität Graz (Steiermark). Hg. v. Klima- und Energiefonds (Österreich). Online verfügbar unter

<https://www.klimafonds.gv.at/assets/Uploads/Blue-Globe-Reports/Smart-Cities/2012-2013/BGR192012K11NE2F00034Grazv1.0.pdf>, zuletzt geprüft am 15.12.2016.

Stadt Wien (2015): GIS Daten Testgebiet, 2015.

Stadtregionen (2017): Karte. Online verfügbar unter www.stadtregionen.at, zuletzt geprüft am 02.01.2017.

Stadtvermessungsamt Graz (2016a): Testgebiet Graz. Graz, 2016 an Orthophoto Graz.

Stadtvermessungsamt Graz (2016b): Testgebiet Graz. Graz, 2016 an Stephan Maier.

Stanzer, G. et al (2010a): RegioEnergy. Online verfügbar unter http://regioenergy.oir.at/realisierbares_potenzial_biomasse_agrar, zuletzt geprüft am 25.09.2013.

Stanzer, G. et al (2010b): RegioEnergy. Online verfügbar unter http://regioenergy.oir.at/realisierbares_potenzial_biomasse_agrar, zuletzt geprüft am 25.09.2013.

Statistik Austria (2012): Stromtagebuch Statistik Austria. Online verfügbar unter https://www.statistik.at/web_de/static/projektbericht_strom-_und_gastagebuch_2012_071032.pdf, zuletzt geprüft am 24.10.2016.

Statistik Austria (2013): Bedarf des Haushaltstrom. Online verfügbar unter http://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/energie_und_umwelt/energie/energieeinsatz_der_haushalte/index.html.

Statistik Austria (2014): Klassifikation und Lage österreichischer Stadtregionen. Online verfügbar unter www.statistik.at/web_de/klassifikationen/regionale_gliederungen/stadtregionen/index.html, zuletzt geprüft am 01.12.2014.

Statistik Austria (2015a): Energiestatistik: MZ Energieeinsatz der Haushalte 2013/2014.

Statistik Austria (2015b): STATcube. Online verfügbar unter <http://statcube.at/statistik.at/ext/statcube/jsf/terms.xhtml>, zuletzt geprüft am 31.05.2016.

Statistik Austria (2016): Standard-Dokumentation, Metainformationen (Definitionen, Erläuterungen, Methoden, Qualität) zur Stichprobenerhebung Energieeinsatz der Haushalte. Wien. Online verfügbar unter http://www.statistik.at/wcm/idc/idcplg?IdcService=GET_PDF_FILE&RevisionSelectionMethod=LatestReleased&dDocName=078288, zuletzt geprüft am 24.10.2016.

Statistik Austria; Öst. Städtebund (2013): Österreichs Städte in Zahlen 2013. 1 Band. Wien.

Stöglehner, G.; Narodoslawsky, M.; Steinmüller, H.; Steininger, K.; Weiss, M.; Mitter, H. et al. (2011): PlanVision – Visionen für eine energieoptimierte Raumplanung. Projektendbericht. Wien. Online verfügbar unter

http://www.boku.ac.at/fileadmin/data/H03000/H85000/H85500/materialien/planvision/Endbericht_PlanVision.pdf, zuletzt aktualisiert am 2011, zuletzt geprüft am 23.08.2016.

Stöglehner, Gernot (2014a): ÖREK-Partnerschaft Energieraumplanung. Ergebnispapier der ExpertInnen. Unter Mitarbeit von Gernot Stöglehner, Susanna Erkner und Georg Neugebauer. Online verfügbar unter http://www.oerok.gv.at/fileadmin/Bilder/2.Reiter-Raum_u._Region/1.OEREK/OEREK_2011/PS_Energieraumplanung/Ergebnispapier_Energieraumplanung_2014-06.pdf, zuletzt geprüft am 15.12.2014.

Stöglehner, Gernot (2014b): ÖREK-Partnerschaft Energieraumplanung. Ergebnispapier der ExpertInnen. Unter Mitarbeit von Gernot Stöglehner, Susanna Erkner und Georg Neugebauer. Online verfügbar unter http://www.oerok.gv.at/fileadmin/Bilder/2.Reiter-Raum_u._Region/1.OEREK/OEREK_2011/PS_Energieraumplanung/Ergebnispapier_Energieraumplanung_2014-06.pdf, zuletzt geprüft am 15.12.2014.

Thalhammer, Werner; Stöglehner, Gernot (2011): ÖREK-Partnerschaft "Energieraumplanung". Zusammenfassung. Wien. Online verfügbar unter http://www.oerok.gv.at/fileadmin/Bilder/5.Reiter-Publikationen/Schriftenreihe_Kurzfassung/Schriftenreihe_192_Zusammenfassung_DE.pdf, zuletzt aktualisiert am 27.01.2015, zuletzt geprüft am 06.09.2016.

TU Wien, EEG; TU Wien, IET; Ecofys (2015): Austrian Heat Map. Bewertung des Potenzials für den Einsatz der hocheffizienten KWK und effizienter Fernwärme- und Fernkälteversorgung. Online verfügbar unter http://www.austrian-heatmap.gv.at/fileadmin/user_upload/FW_KWK_Endbericht.pdf, zuletzt geprüft am 16.01.2017.

Wien Energie (2014): Die Energieeffizienzstrategie von Wien Energie. Aktualisierung 2014. Online verfügbar unter https://www.wienenergie.at/media/files/2014/aktualisierung-wienenergieeffizienzstrategie-we_2014-07-17_130757.pdf, zuletzt geprüft am 02.01.2017.