

Publizierbarer Endbericht

Gilt für Studien aus der Programmlinie Forschung

A) Projektdaten

Allgemeines zum Projekt	
Kurztitel:	ReTour
Langtitel:	Social acceptance of future photovoltaic and wind power scenarios in Austrian tourism regions
Zitiervorschlag:	Sposato, R. G., Hampl, N. L., Dworzak, V., Mikovits, C., Schuppenlehner, T., Scherhauser, P. & Schmalzl, L. (2021). ReTour: Social acceptance of future photovoltaic and wind power scenarios in Austrian tourism regions. Klagenfurt: Alpen-Adria-Universität Klagenfurt
Programm inkl. Jahr:	ACRP, 10th Call for Proposals, 2017
Dauer:	01.06.2018 bis 31.03.2021
KoordinatorIn/ ProjekteinreicherIn:	Dr. Robert Sposato
Kontaktperson Name:	Dr. Robert Sposato
Kontaktperson Adresse:	Universitätsstraße 65-67, 9020 Klagenfurt
Kontaktperson Telefon:	+43 463 2700 4087
Kontaktperson E-Mail:	robert.sposato@aau.at
Projekt- und KooperationspartnerIn (inkl. Bundesland):	BOKU Wien
Schlagwörter:	Erneuerbare Energie, Tourismusregionen, Soziale Akzeptanz, Partizipative Planung, 3D-Visualisierung
Projektgesamtkosten:	250.477,59 €
Fördersumme:	249.569,00 €
Klimafonds-Nr:	B769983
Erstellt am:	31.07.2021

B) Projektübersicht

1 Kurzfassung

Szenarien zur Erreichung eines nachhaltigen Energiesystems mit einem hohen Anteil an erneuerbarer Energie unterscheiden sich in den Annahmen zur zukünftigen Stromnachfrage und den möglichen Reduktionen durch Energieeffizienzsteigerungen (Capros et al., 2016; Krutzler et al., 2016; Totschnig et al., 2013). Alle Szenarien kommen jedoch zu dem Schluss, dass Windenergie und Photovoltaik (PV) bis 2050 einen wesentlichen Beitrag zum österreichischen Energiesystem leisten müssen. Unter Berücksichtigung technischer und wirtschaftlicher Machbarkeit zeigen Streicher et al. (2010), dass die Wind- und PV-Produktion von derzeit 4,60 und 0,44 TWh (Energie-Control Austria, 2016) auf 14 bzw. 20 TWh ausgebaut werden muss, um den Energiebedarf im Jahr 2050 zu decken. Krutzler et al. (2016) errechnen in einem Szenario für erneuerbare Energie im Jahr 2050 in dem erneuerbare Energie 90% zur Energieversorgung beiträgt, dass die Wind- und PV-Erzeugung auf 21,6 bzw. 23,6 TWh ansteigen muss. Die Entwicklung eines solchen Energiesystems ist eine komplexe Herausforderung. Bisherige Bemühungen zur Analyse dieses Übergangs zu einem höheren Anteil erneuerbarer Energie waren durch eine starke Betonung technischer und wirtschaftlicher Aspekte gekennzeichnet, wobei eine ebenso wichtige Facette einer erfolgreichen Transformation, nämlich die soziale Akzeptanz, meist außer Acht gelassen wurde. Um diese Energiewende, einschließlich der Perspektive der sozialen Akzeptanz, näher zu beleuchten, wurde ReTour als inter- und transdisziplinäres Forschungsprojekt konzipiert, welches die soziale Akzeptanz zukünftiger Erneuerbare-Energie-Szenarien in österreichischen Tourismusregionen mittels eines Fallstudienansatzes untersucht. Um die Anwendbarkeit der erzielten Ergebnisse möglichst hoch zu halten stellte parallel zu den Bemühungen der ForscherInnen im Projekt eine beratende Stakeholdergruppe ihr Wissen zur Verfügung, gab Feedback und erhöhte so die Legitimität der Methodik, Szenarien und Projektergebnisse. Darüber hinaus bot diese enge Zusammenarbeit auch Lernmöglichkeiten für die Stakeholdergruppe und war somit ein integraler Bestandteil der Kommunikations- und Verbreitungsbemühungen im Rahmen des Projekts. Die beratende Stakeholdergruppe bestand aus ExpertInnen aus dem Bereich der Erneuerbare Energien in Österreich, einer Reihe von NGOs und der österreichischen Tourismusbranche. Insgesamt wurden drei Stakeholder-Treffen abgehalten, um das Forschungsteam zu unterstützen.

Die empirische Arbeit von ReTour begann mit der Aufbereitung von räumlich expliziten Daten für Windenergiepotenziale (Höltlinger et al., 2016) und der Modellierung von PV-Potenzialen durch die Verschneidung von Landbedeckungsdaten, Sonneneinstrahlungswerten, Exposition und Höhenlage (Mikovits et al., 2021). Für die Auswahl der Fallstudienregionen führte eine räumliche Verknüpfung mit statistischen Daten zu Nächtigungszahlen (Statistik Austria, 2018) zu einer Vorauswahl von Tourismusregionen, aus der schließlich mit der Stakeholdergruppe die Auswahl der Fallstudienregionen getroffen wurde. Die drei Regionen, die eben auf Basis einer räumlich expliziten und techno-ökonomischen Modellierung der Energiepotenziale in Tourismusregionen sowie verschiedener Charakteristika touristischer Aktivitäten (z.B. Sommer- und Wintertourismus, Sport- oder Kulturangebote, etc.) ausgewählt wurden, sind die *Nockberge* in Kärnten, das *Kamptal* in Niederösterreich und das *Joglland* in der Steiermark. Bei der Auswahl wurde darüber hinaus berücksichtigt, dass die Regionen verschiedene Aspekte des landschaftsbezogenen Tourismus in Österreich abdecken.

Anschließend wurden spezifische Energieszenarien für die ausgewählten Regionen - unter Berücksichtigung der österreichischen Ziele für erneuerbare Energie bis 2030 und des maximal verfügbaren Potenzials in Österreich - erstellt. Zusätzlich wurden Wind- und Photovoltaikdaten aufbereitet, um sie direkt als Basisdaten für die Workshops zu verwenden. Das gesamtösterreichische Potenzial für Windkraft lagen zwischen 0,97 - 1,55 TWh/a mit regionalen Zielwerten zwischen 0,15 - 0,32 TWh/a. Die gesamtösterreichische Potenzial für PV lag zwischen 4,31 - 9,32 TWh/a mit regionalen Zielwerten zwischen 0,03 - 0,07 TWh/a.

In einem nächsten Schritt wurde dann basierend auf den räumlich expliziten Windenergie- und PV-Potenzialen ein Prototyp für ein innovatives Spiel zur kollaborativen Planung und Visualisierung (Landscape.Lab!) entwickelt. Kernstück dieses Planspiels ist eine interaktive Karte und eine Virtual Reality (VR)-Anwendung, die es den Beteiligten ermöglicht, potenzielle Standorte für erneuerbare Energieinfrastrukturen zu planen und deren Auswirkungen auf die Landschaft unmittelbar in einer virtuellen 3D-Umgebung zu erkunden. Ziel war es, zu analysieren, wie immersive Visualisierungstechniken und kollaborative Planungsansätze das Verständnis und die Akzeptanz geplanter Infrastruktur für erneuerbare Energie in einem partizipativen Kontext beeinflussen. Die potenziellen Standorte für Windturbinen und Freiflächen-PV-Anlagen wurden anhand offener Geodaten modelliert. Das Landscape.Lab! wurde in den drei Fallstudienregionen mit SchülerInnen und regionalen InteressensvertreterInnen getestet. Die Ergebnisse der gemeinschaftsbasierten Entscheidungsfindung wurden anhand von Audioaufnahmen und einer teilnehmenden Beobachtung analysiert. Diese Analysen zeigen, dass ein Verständnis für die Notwendigkeit erneuerbare Energiequellen und Standorte zu diversifizieren besteht und dass sowohl negative als auch positive Auswirkungen auf den Tourismus erwartet werden.

In der anschließenden Phase des Projekts wurde die soziale Akzeptanz anhand eines Fragebogens untersucht, der (1) eine Reihe von Skalenmessungen wichtiger sozialpsychologischer Konstrukte, von denen angenommen wird, dass sie zur sozialen Akzeptanz von Technologien für erneuerbare Energie beitragen, (2) eine Landschaftsbildbewertung auf der Grundlage von Fotomontagen, die durch Triangulation von realen Fotos und der Daten aus der virtuellen Umgebung des Landscape.Lab! erstellt wurden, und (3) ein sogenanntes Choice-Experiment unter Anwendung der Conjoint-Analyse beinhaltete. Das ursprüngliche Ziel war es, anhand technisch machbarer Szenarien, die Präferenzen und Kompromisse bei der Erzeugung erneuerbarer Energie von Einheimischen und TouristInnen der ausgewählten Regionen zu verstehen. Die geplante Stichprobe musste jedoch als Folge der COVID-19-Pandemie angepasst werden. Während ursprünglich eine Tür-zu-Tür-Stichprobe von Einheimischen und TouristInnen in den drei ausgewählten Fallstudienregionen geplant war, erforderten die veränderten Umstände, dass wir uns für die Stichprobenziehung auf ein Marktforschungsunternehmen stützten, das online TeilnehmerInnen rekrutierte. Das Fehlen von TouristInnen bedeutete auch, dass bei der Untersuchung nun zwischen Einheimischen und BesucherInnen (aus den angrenzenden Regionen) unterschieden wurde. Die Landschaftsbildbewertung diente dazu, die subjektiven Bewertungen der Auswirkungen von Erneuerbare Energietechnologien (RETs) auf die Landschaft und persönliche sowie kontextuelle Faktoren besser zu verstehen. Mit Hilfe der Conjoint-Analyse wurden die Präferenzen und Kompromisse für verschiedene Szenarien erneuerbarer Energie gemessen, wobei eine Reihe von Parametern untersucht wurde, die mit der beratenden Stakeholdergruppe im Vorfeld abgestimmt wurden. Es zeigte sich, dass das bevorzugte Szenario einen regionalen Betreiber mit der

Möglichkeit eines ermäßigten Stromtarifs umfasst, das mindestens 50% der Erzeugung durch PV-Anlagen mit einer semi-konzentrierte Verteilung der RETs in der Region und einer Entfernung von 1500m zu besiedelten Gebieten vorsieht. Trotz diese, im Sinne der befragten Personen „idealen“ Bedingungen, wären viele der befragten EinwohnerInnen jedoch dennoch nicht damit einverstanden, wenn ein Szenario dieser Art umgesetzt würde, was insbesondere in Kärnten zutrif. Schließlich wurden die verschiedenen Skalen zur Messungen von Einstellungen, Werten und ähnlichem zur Durchführung von multiplen Regressionsanalysen verwendet, die signifikante Prädiktoren für die soziale Akzeptanz in den Tourismusregionen ergaben und zur weiteren Untersuchung regionaler Unterschiede dienten. Anschließend wurde anhand der Ergebnisse der verschiedenen Analysen evaluiert, wie sich das aus den Modellierungsstudien abgeleitete technisch-ökonomische Potenzial verändert, wenn die Präferenzen der StudienteilnehmerInnen berücksichtigt werden. Die Entfernungspräferenz von 1500m zu besiedelten Gebieten reduzierte das Potenzial in jeder Region wesentlich, sodass eine Zielerreichung unmöglich wurde. Zur Kommunikation und Verbreitung der Ergebnisse wurde ein Webinar veranstaltet, sowie eine Reihe von Konferenzbeiträgen und eingeladenen Vorträgen gehalten. Zusätzlich wurden Artikel in Fachzeitschriften publiziert, während weitere noch in Vorbereitung sind.

2 Executive Summary

Scenarios for achieving a sustainable energy system with high shares of renewables vary in their assumptions regarding future electricity demand and the potential reductions through energy efficiency gains (Capros et al., 2016; Krutzler et al., 2016; Totschnig et al., 2013). However, all scenarios conclude that wind energy and PV will have to contribute significantly to Austria’s energy system until 2050. Streicher et al. (2010) assessed the technical and economic feasibility of energy autarky for Austria until 2050. They show that wind and PV production has to be expanded from currently 4.60 and 0.44 TWh (Energie-Control Austria, 2016) to 14 and 20 TWh, respectively, to meet the energy demands in 2050. Krutzler et al. (2016) presented a scenario for renewable energy in 2050 in which renewables contribute to 90% of the energy supply. They assume that wind and PV generation increases to 21.6 and 23.6 TWh, respectively. Developing the energy system to this extent is a complex challenge. In discussing and analysing this transition towards a higher share of renewable energy previous efforts have been characterized by a strong emphasis on technical and economic aspects mostly ignoring a similarly important facet of successful transformation, that is social acceptance. To consider these necessary expansions, including the perspective of social acceptance, ReTour was designed as an inter- and transdisciplinary research project that studied social acceptance of future renewable energy scenarios in Austrian tourism regions using a case study approach. In order to guarantee the applicability of the research, an advisory stakeholder group provided knowledge, gave feedback and increased the legitimacy of our methodology, scenarios and project results. Further, this close cooperation also provided learning opportunities to the stakeholder group and thus constituted an integral part of the project’s communication and dissemination efforts. The advisory stakeholder group consisted of experts in the field of renewable energy deployment in Austria and the Austrian tourism sector. In total, three stakeholder meetings were held to support the research team.

ReTour’s empirical work started with the preparation of spatially explicit data for wind energy potentials (Höltinger, Salak, Schauppenlehner, Scherhauser & Schmidt, 2016) and the modelling of PV potentials by intersecting landcover data, solar irradiation values, exposition and altitude (Mikovits et al., 2021). For the selection of the case study regions,

a spatial join with statistical data on overnight stays (Statistik Austria, 2018) resulted in a pre-selection of tourism regions, which were finally agreed on with the stakeholder group. The three case study regions, selected based on spatially explicit and techno-economic modelling of energy potentials in tourism regions as well as assorted characteristics of tourism activities (e.g., summer and winter tourism, sports or cultural offers, etc.), were the Nockberge in Carinthia, Kamptal in Lower Austria and Joglland in Styria. In addition, the case studies are covering different aspects of landscape-based tourism in Austria. Following, specific energy scenarios for the selected regions – considering the Austrian renewable energy targets for 2030 and the maximum available potential for Austria – were set up. Additionally, wind- and photovoltaics-data were pre-processed to be used directly as a base data for the laboratories. The capacities for wind power were between 0.97 - 1.55 TWh/a with regional targets between 0.15 – 0.32 TWh/a. The capacities for PV were between 4.31 – 9.32 TWh/a with regional targets between 0.03 – 0.07 TWh/a. Based on the spatially explicit wind energy and PV potentials, a prototype for an innovative game for collaborative planning and visualisation (Landscape.Lab!) was developed. In the core of this planning game is an interactive map and a Virtual Reality (VR)-application to enable stakeholders to plan potential sites for renewable energy infrastructure and visualize their impact on the landscape immediately in a virtual 3D environment. The target was to analyse how immersive visualization techniques and collaborative planning approaches foster public understanding and acceptance of planned renewable energy infrastructure in a participatory setting. The potential sites for wind turbines and areas for ground-mounted PV were modelled using open geodata. The Landscape.Lab! was tested in the three case study regions with pupils and regional stakeholders. An analysis of findings of community-based decision-making using audio recordings and a participatory observation was conducted. These analyses show that an understanding of the need to diversify renewable energy sources and locations exists and that both negative and positive impacts on tourism are expected.

The subsequent phase of the project investigated social acceptance on the basis of a questionnaire, including (1) a series of scale measurements of key social-psychological constructs theorized to contribute to social acceptance of renewable energy technologies, (2) a landscape assessment exercise building on photomontages derived through triangulation of the real-life photos and data from the Landscape.Lab!'s virtual environmental and (3) a choice experiment applying conjoint analysis. The goal was to understand preferences and trade-offs for renewable energy production focusing on local inhabitants and tourists based on technically feasible development scenarios. This aspect of the study design, however, had to be adapted as a consequence of the COVID-19 pandemic. While originally a door-to-door sampling of locals and tourists in the three selected case study regions was planned, the altered circumstances required that we rely on a market research company for sampling through online-recruitment. The lack of tourists also meant that the investigations into interindividual differences now included a distinction between residents and visitors (from the bordering regions) as opposed to tourists. The landscape assessment was designed to better understand subjective evaluations of the impact of renewable energy technologies (RETs) on the landscape and personal as well as contextual determinants. Through the conjoint analysis, preferences and trade-offs for various renewable energy scenarios were measured investigating a pre-defined set of parameters and their levels, which was agreed on with the advisory stakeholder group. It showed that the most preferred scenario would comprise a regional operator with the possibility of a discounted tariff, consisting of at least 50% PV with a distance of 1500m to residential areas and the RETs semi-concentrated over the region.

Still, a high number of inhabitants would not agree if that scenario were about to be implemented, which was true specially for Carinthia. Finally, the series of scale-measurement were used to conduct multiple regression analyses, yielding significant predictors of social acceptance in tourism regions and further to investigate regional differences. Following, the results of the different analyses were used to evaluate how the techno-economic potential as derived from the modelling studies is altered if the preferences of the study participants are taken into consideration. The distance preference of 1500m to settled areas reduced the potential in every region. In terms of communication and dissemination a webinar to present the results took place, a series of conference contributions and invited talks were held and journal publications were and are currently being prepared.

3 Hintergrund und Zielsetzung

Da sich Österreich dazu verpflichtet hat, den Anteil von erneuerbarer Energie zu erhöhen, wird die Stromerzeugung aus Wind und Sonne (PV) in Zukunft einen wesentlichen Anteil am österreichischen Energiesystem ausmachen müssen (Streicher et al., 2010; Krutzler et al., 2016). Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, zusätzliche Infrastruktur zur Erzeugung erneuerbarer Energie zu planen. In den wissenschaftlichen Debatten über den Weg zu einem höheren Anteil von Erneuerbaren Energietechnologien (RETs) haben bisherige Arbeiten einen Schwerpunkt auf technologische und wirtschaftliche Aspekte gelegt und dabei oft eine ebenso wichtige Facette einer erfolgreichen Transformation außer Acht gelassen, nämlich die gesellschaftliche Akzeptanz. Die Aussicht auf mehr Standort- und Entscheidungsprozesse bezüglich Erneuerbare-Energie-Infrastruktur in Österreich, unter unterschiedlichen Rahmenbedingungen und lokalen Gegebenheiten, geht einher mit einem höheren Konfliktpotenzial, das sich aus mangelnder gesellschaftlicher Akzeptanz ergibt. Bei der Forcierung von mehr RETs ist daher die Frage der gesellschaftlichen Akzeptanz ein zentrales Problem, das es zu lösen gilt. Gleichzeitig stellt sie aber auch ein hochattraktives Feld für wissenschaftliche Untersuchungen und Diskussionen dar.

In den frühen achtziger Jahren wurden die öffentliche Wahrnehmung und Unterstützung für erneuerbare Energie als Randthemen betrachtet, die als "nicht-technische" Faktoren zusammengefasst wurden (Carlman, 1982). Erst nach der frühen Arbeit von Carlman (1982, 1984) folgten andere ForscherInnen diesem Beispiel (Bosley & Bosley, 1988; Thayer, 1988; Wolsink, 1987), aber dezidierte wissenschaftliche Bemühungen wurden erst um die Jahrhundertwende etabliert und gipfelten vorerst in der zentralen Arbeit von Wüstenhagen, Wolsink und Bürer (2007) über die soziale Akzeptanz von Innovationen im Bereich der erneuerbaren Energie. Nach dem theoretischen Modell von Wüstenhagen et al. (2007) können drei Hauptaspekte der sozialen Akzeptanz von erneuerbarer Energie unterschieden werden. Auf der breitesten Ebene gibt es die gesellschaftspolitische Akzeptanz, die einen allgemein günstigen politischen Rahmen und die öffentliche Unterstützung für RETs beschreibt, die im Allgemeinen als hoch eingeschätzt wird (Eurobarometer, 2014). Ein weiterer Aspekt der sozialen Akzeptanz ist die Marktakzeptanz, definiert als das Ausmaß, in dem eine RET-Innovation von den VerbraucherInnen, aber letztlich auch von InvestorInnen und innerhalb von Unternehmen angenommen wird. Der dritte Aspekt der sozialen Akzeptanz, die Akzeptanz durch die Gemeinschaft, beleuchtet Fragen im Zusammenhang mit konkreten RET-Projekten, wie z. B. Windparks und dem Prozess ihrer Standortwahl. ReTour befasst sich vor allem mit der letztgenannten Form der sozialen Akzeptanz.

Die Akzeptanz durch die Gemeinschaft betrifft vor allem Personen, die in der Nähe von geplanten oder bereits gebauten RET-Projekten leben. In diesem Zusammenhang ist häufig zu beobachten, dass einer hohen gesellschaftspolitischen Akzeptanz eine eher geringe Akzeptanz auf kommunaler Ebene gegenübersteht. Um diese offensichtliche Diskrepanz zu erklären, haben frühere Forschungen das NIMBY-Syndrom diskutiert, das im Wesentlichen besagt, dass die widersprüchlichen Einstellungen der Menschen, die durch Unterstützung auf globaler und Widerstand auf lokaler Ebene gekennzeichnet sind, als Funktion der allgemeinen Unterstützung für RETs erklärt werden können, die davon abhängt, dass sie nicht in ihrem Hinterhof errichtet werden (Not In My BackYard - NIMBY) (Bosley & Bosley, 1988; Burningham, 2000; Dear, 1992; Wolsink, 1994). Das NIMBY-Konzept ist jedoch erheblicher Kritik ausgesetzt (Burningham, 2000; van der Horst, 2007; Wolsink, 2006, 2007), auch, weil Studien auch den genau gegenteiligen Effekt gezeigt haben, ein umgekehrtes PIMBY-Syndrom (Please In My Backyard), das den Befund beschreibt, dass die Einstellung der Menschen positiver wird, je näher sie an etablierten Windparks wohnen (Braunholtz & Scotland, 2003; Krohn & Damborg, 1999; Van der Loo, 2001; Warren et al., 2005).

Neben dem engen Fokus auf die Akzeptanz als Funktion der Nähe hat die Forschung eine Reihe von Faktoren hervorgehoben, die mit der individuellen Akzeptanz von RETs in Verbindung gebracht werden. Bei der Überprüfung dieser Faktoren unterscheidet Devine-Wright (2007) drei Analyseebenen: kontextuelle, persönliche und sozial-psychologische Faktoren. Faktoren, die auf einer kontextuellen Analyseebene untersucht werden, stehen in direktem Zusammenhang mit einem Projekt zur Erzeugung von erneuerbarer Energie. Bei Windparks sind zwei häufig identifizierte Faktoren auf dieser Ebene der Lärm und die visuellen Auswirkungen (Devine-Wright, 2005). Die persönliche Ebene der Analyse befasst sich mit Faktoren, die direkt mit der Person zusammenhängen. Devine-Wright (2007) hebt Variablen wie Alter, Geschlecht und Schichtzugehörigkeit als Hauptuntersuchungsmerkmale von Studien auf dieser Ebene hervor. Die Forschung über die Auswirkungen von Alter, Geschlecht und Einkommen hat bisher keine konsistenten Ergebnisse erbracht, wobei ein positiver Effekt der Bildung das einzige bisher festgestellte Ergebnis ist (Devine-Wright, 2007; Diaz-Rainey & Ashton, 2011; Ek, 2005; Ek & Söderholm, 2008; Liu et al., 2013; MacPherson & Lange, 2013; Pohl et al., 2012; Sardianou & Genoudi, 2013; Tabi et al., 2014; Yuan et al., 2015).

Die sozial-psychologische Ebene schließlich befasst sich mit Variablen wie Einstellungen, Überzeugungen, aber auch mit Konstrukten wie Ortsverbundenheit und Ortsidentität. In dieser Hinsicht muss die visuelle Wirkung geplanter und/oder bereits gebauter RETs als auslösender Aspekt hervorgehoben werden, der dann mit den zugrundeliegenden sozialpsychologischen Konstrukten kollidiert. Die zentrale Rolle, die das physische Erscheinungsbild der Infrastruktur für erneuerbare Energie einnimmt, wird auch durch Forschungsergebnisse unterstrichen, die gezeigt haben, dass der von einer Windturbine erzeugte Lärm, oder besser gesagt die dadurch verursachte Belästigung, in hohem Maße davon abhängt, wie der Einzelne die visuelle Wirkung bewertet (Hübner et al., 2013; Pedersen & Waye, 2004). Mit dem "Eindringen" von RETs in die Landschaft, da viele Länder auf mehr erneuerbare Energie drängen, ergibt sich ein interessantes Forschungsfeld. Da die ländliche Wirtschaft potenziell zu einer physischen Nutzung zurückkehrt, allerdings auf nicht-traditionelle Weise, kollidiert sie mit anderen Nutzungsformen wie der für den Tourismus zentralen Erholungsnutzung ländlicher Landschaften. Viele Tourismusregionen in Österreich sind mit diesem Konflikt konfrontiert bzw. werden damit konfrontiert sein, da RETs in Tourismusregionen entwickelt und in diese gedrängt werden. Die Komplexität

dieses Konflikts wird noch dadurch erhöht, dass die Tourismusindustrie oft durch einen hohen Energieverbrauch gekennzeichnet ist und daher Teil eines Problems ist, dessen Lösung sie möglicherweise nicht allzu bereitwillig akzeptiert. In Bezug auf die betroffenen Personen betrifft dies sowohl die AnwohnerInnen als auch die Arbeitskräfte des Tourismussektors und die TouristInnen selbst, wobei jede Gruppe ihre eigenen Werte, Anforderungen und Präferenzen hat. In diesem sehr fokussierten, aber vielschichtigen Kontext argumentieren wir, dass der besondere Status der sozialen Akzeptanz von RETs in Tourismusregionen eine sehr lohnende wissenschaftliche Untersuchung von Fragen der sozialen Akzeptanz ermöglicht. Dies betrifft nicht nur die verschiedenen Zielgruppen, sondern auch die verschiedenen Realisierungskontexte von den Bergen bis zum Flachland und die relative Bedeutung, die bestimmten Sehenswürdigkeiten zugeschrieben wird.

Wie in den vorangegangenen Abschnitten dargelegt, wurde und wird die Herausforderung der Energiewende in den meisten Fällen unter dem Gesichtspunkt der technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit gesehen, während die soziale Akzeptanz in den Hintergrund gerät. Diese Dichotomie spiegelt sich auch in der methodischen Bestandsaufnahme wider, die zur Untersuchung der Aspekte der Energiewende verwendet wird. Zahlreiche techno-ökonomische Studien haben gezeigt, dass erneuerbare Energieressourcen den Großteil des Strombedarfs eines Landes oder einer Region decken können (Cochran et al., 2014; Jacobson & Delucchi, 2011). Für Österreich haben mehrere Studien und Projekte den Einsatz erneuerbarer Energie bewertet und Szenarien und Pfade für die zukünftige Versorgung mit erneuerbarer Energie entwickelt (Capros et al., 2016; Krutzler et al., 2016; Stocker et al., 2011; Streicher et al., 2010; Totschnig et al., 2013). Komplexe Modellierungsstudien sind jedoch in ihrer Anwendbarkeit oft eingeschränkt, da Lösungen, die von der Elektrizitätswirtschaft als technisch und wirtschaftlich machbar erachtet werden, meist keinen interdisziplinären Ansatz haben, der die soziale Akzeptanz berücksichtigt. Die soziale Akzeptanzforschung hingegen stützt sich auf einen sozialwissenschaftlichen Ansatz mit einem methodischen Repertoire, das von detaillierten Fokusgruppen und ähnlichen qualitativen Forschungsmethoden bis hin zu groß angelegten quantitativen Forschungsbemühungen wie Umfragen reicht, methodische Ansätze, die dann häufig nicht die klar quantifizierbaren Ergebnisse liefern, die Modellstudien liefern können, und die gleichzeitig aufwändig und oft schwer zu skalieren sind. In dem Bemühen, diese beiden Forschungsstränge zusammenzuführen, haben neuere Studien begonnen, Landnutzungsbeschränkungen, die sich aus der gesellschaftlichen Akzeptanz des Ausbaus erneuerbarer Energie ergeben, in ihren Potenzialschätzungen zu berücksichtigen (Brewer et al., 2015; Höltinger et al., 2016; Jäger et al., 2016). Zu diesem Zweck haben ForscherInnen entweder quantitative Umfragedaten einbezogen (Brewer et al., 2015) oder partizipative Modellierung angewandt (Höltinger et al., 2016). Im österreichischen Kontext haben nur das letztgenannte Forscherteam und Stocker et al. (2011) die Einbindung von Stakeholdern in den Forschungsprozess berücksichtigt, aber unseres Wissens wurde noch keine Studie durchgeführt, die die Wahrnehmung von Szenarien durch die österreichische Öffentlichkeit untersucht hat. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Bemühungen, sozialwissenschaftliche und techno-ökonomische Ansätze zu kombinieren, relativ begrenzt waren.

ReTour hat sich zum Ziel gesetzt, diese soziale Akzeptanz für die zukünftig stark zunehmende Erneuerbare-Energie-Infrastruktur in Österreich auf neuartige Weise zu untersuchen, indem es sich auf erneuerbare Energietechnologien in Tourismusregionen konzentriert. Die Fokussierung auf Tourismusregionen spiegelt das Ziel des Projekts wider, die oft zitierte, aber selten bewertete visuelle Wirkung der erneuerbaren Energieerzeugung

gründlich zu untersuchen. Eine Auswirkung, die zweifellos für viele Regionen in Österreich, die stark als Regionen von herausragender landschaftlicher Schönheit gekennzeichnet sind, besonders relevant ist. Um die Dichotomie zu überwinden, die in Studien zur Energiewende zwischen Technik und Wirtschaft auf der einen Seite und den Sozialwissenschaften auf der anderen Seite besteht, zielte das Projekt darauf ab, über die bestehenden Forschungsbemühungen hinauszugehen, indem es diese Forschungsdisziplinen und ihr methodisches Repertoire miteinander in Einklang bringt. ReTour bündelt die Bemühungen der Wirtschaftswissenschaften, der Umweltpsychologie, der Geographie, der Landschaftsplanung und der Politikwissenschaft, die ein gemischtes Methodendesign anwenden und sich auf Photovoltaik- und Windenergieanlagen konzentrieren. Immersive und interaktive Visualisierungstechniken, räumlich explizite und techno-ökonomische Modellierung, ein Serious-Gaming-Ansatz und quantitative sozialwissenschaftliche Methoden wie die Conjoint-Analyse wurden in einem breiten inter- und transdisziplinären Forschungskontext eingesetzt.

4 Projektinhalt und Ergebnis(se)

Eine der ersten wichtigen Aufgaben zu Beginn des Projektes war die Bildung und Einbeziehung einer beratenden Stakeholdergruppe. Diese beratende Stakeholdergruppe stellte ihr Wissen zur Verfügung, gab Feedback und erhöhte die Legitimität unserer Methodik, Szenarien und Projektergebnisse. Diese enge Zusammenarbeit diente dazu, die Anwendbarkeit der Forschung zu gewährleisten und der Stakeholdergruppe Lernmöglichkeiten zu bieten. Im Laufe des Projekts wurden drei Treffen mit den InteressensvertreterInnen durchgeführt. Das erste Stakeholder-Treffen fand am 14. Januar 2019 in Wien mit einer Gruppe von 19 ExpertInnen statt. Die Hauptthemen umfassten die Vorstellung des Projekts und der Forschungsfragen, gefolgt von einer Präsentation der ersten Arbeitsergebnisse und des Designs der Labore für die Vorstellung des LandscapeLab!. Den zentralen Teil des Workshops bildete eine World-Café-Diskussion, die sich mit Fragen zu Auswirkungen und Planungs- und Entscheidungsprozessen bei der Standortwahl für erneuerbare Energietechnologien in Tourismusregionen befasste. Was die Auswirkungen auf unseren methodischen Ansatz anbelangt, so waren die wichtigsten Erkenntnisse aus diesem Workshop zweierlei. Erstens wiesen die Beteiligten darauf hin, dass bei der Auswahl der endgültigen Regionen eine Differenzierung nach der bestehenden Nutzung der Landschaft berücksichtigt werden muss. Zweitens veranlasste das Thema Alter und die damit verbundenen Unterschiede in der Wahrnehmung und Akzeptanz von erneuerbaren Energietechnologien ebenfalls zu einer Anpassung des methodischen Ansatzes, der auch SchülerInnen in die Labore einbezog. Das zweite Stakeholder-Treffen fand am 13. Januar 2020 ebenfalls in Wien mit einer Gruppe von 15 ExpertInnen statt. Es wurden erste vorläufige Ergebnisse aus den regional durchgeführten Laboren und Daten zu technisch-wirtschaftlichen Potenzialen präsentiert, die als Grundlage für das LandscapeLab! dienten. Anschließend konnten die Stakeholder das entwickelte Spiel testen und alle verfügbaren Funktionen kennenlernen. Im letzten Teil des Treffens wurden die Inhalte der quantitativen Umfrage erläutert und die Anregungen der Stakeholder zur Anpassung der Umfragemerkmale gesammelt. Das Abschlusstreffen fand am 16. März 2021 online statt und wurde mit einer Projektpräsentation für die interessierte Öffentlichkeit kombiniert, d.h. neben den ExpertInnen aus der Stakeholdergruppe und den TeilnehmerInnen der regionalen Workshops wurden auch Stakeholder aus anderen möglicherweise interessierten Organisationen und Unternehmen, sowie Studierende eingeladen. Um das Interesse der Öffentlichkeit zu wecken, wurden die Einladungen per E-

Mail an die Stakeholder verschickt mit der Bitte, ihr Netzwerk einzuladen, während die Tagesordnung auch auf der Projektwebsite veröffentlicht wurde, so dass sich jeder für das Treffen anmelden konnte. Den 32 Anwesenden wurden in rund 3 Stunden der Ablauf des Projektes und die Projektergebnisse präsentiert und Raum für Diskussion geboten.

Arbeitspaket 2 beinhaltet eine Literaturübersicht in Bezug auf die Energiewende und die soziale Akzeptanz im Allgemeinen mit einem speziellen Fokus auf den Tourismus, mit Schwerpunkt auf einen österreichischen Kontext, als Vorbereitung für die Arbeitspakete 3 und 4. Die Literaturrecherche wurde unter Mitwirkung von Dr. Robert Sposato und Prof. Nina Hampl abgeschlossen und führte zur Veröffentlichung eines Kapitels in einem Sammelband (Sposato & Hampl, 2020). Die Forschungsfragen und die Fallstudienregionen wurden in Absprache mit der beratenden Stakeholdergruppe auf der Grundlage von technisch-wirtschaftlichen Potenzialanalysen und Szenarien für erneuerbare Energie sowie Daten zum Tourismus ausgewählt, um sowohl die Verfügbarkeit von Potenzialen für erneuerbare Energie als auch eine hohe Tourismusintensität zu gewährleisten. Da die bestehende Infrastruktur für erneuerbare Energie als wichtige Quelle für Unterschiede zwischen den Regionen hervorgehoben wurde, wurde dieses Attribut bei der endgültigen Auswahl berücksichtigt.

Die folgenden drei Tourismusregionen wurden für die partizipative Planung (Labore) ausgewählt:

- Region Kamptal mit Zentrum Langenlois (Niederösterreich)
- Region Joglland mit Zentrum St. Jakob im Walde (Steiermark)
- Region Nockberge mit Zentrum Reichenau (Kärnten)

Alle drei Regionen haben eine räumliche Ausdehnung von etwa 30 km x 30 km. Die Region Nockberge ist eine alpine Region und hat noch keine Windkraftanlagen oder größere PV-Anlagen. Sie ist stark durch touristische Infrastruktur (Skilifte, Hotels etc.) geprägt. Die Region Joglland am südöstlichen Rand der Alpen hat eine sanfte Reliefstruktur, die eher sanfte touristische Aktivitäten wie Wandern, Radfahren oder Skitouren im Winter unterstützt. Größere touristische Zentren und Infrastrukturen gibt es in der Region nicht. Das Joglland beherbergt bereits eine Reihe von Windkraftanlagen. Die dritte Region Kamptal ist vor allem durch ihr relativ gering ausgeprägtes Relief (vor allem im Süden als Teil der Donauebene) und sanftere Formen des Tourismus (neben Wandern und Radfahren auch Formen des Kulturtourismus) gekennzeichnet.

Weiters wurden die Energieszenarien für die ausgewählten Regionen erstellt. Die österreichischen RETs-Ziele von zusätzlich 10-11 TWh/a aus Windkraft und 11-12 TWh/a aus Photovoltaik bis 2030 wurden mit dem maximal verfügbaren Potenzial für Österreich abgewogen: 57 TWh/a für Wind bzw. 1578 TWh/a für Photovoltaik. Das österreichische Potenzial für Windkraft ist im Vergleich zu jenem für Solarstrom relativ gering, wobei zu beachten ist, dass das sehr hohe Potenzial für Photovoltaik auf der fiktiven Annahme beruht, dass praktisch alle verfügbaren Freiflächen in Österreich für die Energiegewinnung aus Photovoltaik genutzt werden. Gemessen an den regional verfügbaren Maximalkapazitäten (0,97-1,55 TWh/a für Windkraft und 4,31 - 9,32 TWh/a für PV) ergeben sich daraus Ziele von 0,15 - 0,32 TWh/a für Windkraft und 0,03 - 0,07 TWh/a für PV. Diese Diskrepanz verdeutlicht, warum das Windpotenzial ein weitaus entscheidenderes Kriterium bei der Auswahl der Fallstudienregionen war. Das Photovoltaik-Ziel für jede Region wurde anhand des Freiflächenziels berechnet.

Als letzter Schritt innerhalb von Arbeitspaket 2 wurde ein Prototyp für ein öffentliches partizipatives GIS (PPGIS) unter Verwendung eines neuartigen Human-Machine-Interfaces (HMI) konzipiert. Dieses wurde dann in Arbeitspaket 3 vollständig entwickelt und getestet. In Arbeitspaket 2 wurden die Wind- und Photovoltaikdaten so aufbereitet, dass sie direkt als Basisdaten für die Analyse in den Workshops verwendet werden konnten, z. B. geschätzter Energieertrag auf der Grundlage von Benutzerinteraktionen. Für PV wurde eine qualitativ hochwertige Datenquelle verwendet (Huld, 2016) und ein neu entwickeltes Programm holte automatisch die notwendigen Informationen für das PV-Potenzial auf stündlicher Basis und mit einer hohen räumlichen Auflösung (bis zu 100m x 100m), gefolgt von einer automatischen statistischen Verarbeitung und einer Ausgabe in einem Datenformat, das direkt in der Software der Labore verwendet werden kann. Für die Identifizierung geeigneter Landflächen wurde ein hochauflösender (5x5m) Landbedeckungsdatensatz entwickelt (Schauppenlehner et al. 2019), der offene Datenquellen wie Sentinel-2 Landbedeckung (Umweltbundesamt, 2016), InVeKoS-Agrardaten (Agrarmarkt Austria, 2020), das intermodale Verkehrsreferenzsystem (GIP.at) (ASFINAG et al, 2021), OpenStreetMap-Daten (verfügbar unter <https://www.openstreetmap.org/>) und Daten des Copernicus Land Monitoring Service (verfügbar unter <https://land.copernicus.eu/>), die eine Unterscheidung der verfügbaren Flächen für mögliche Photovoltaik-Standorte auf Gebäuden und auf landwirtschaftlichen Flächen sowie die Erstellung zuverlässiger 3D-Landschaftsvisualisierungen ermöglichen (siehe Arbeitspaket 3), verwendet. Außerdem wurden Einschränkungen hinsichtlich der Höhen- und Neigungsmaxima angewendet. Das Forschungsteam nutzte außerdem Daten von OpenStreetMap (OSM) für die Berechnung des Photovoltaik-Dachflächenpotenzials und kam zu einer endgültigen Zahl von etwa 15 % geeigneter Dachflächen, hauptsächlich aufgrund ungeeigneter Dachflächen, aber auch aufgrund einer bewussten Annahme bezüglich der Installationsabsichten von HausbesitzerInnen. Der Flächenverbrauch für Freiflächenphotovoltaik wurde mit 20m²/kWp berechnet, für Aufdachanlagen sind es 8m²/kWp. Die Berücksichtigung der Dachflächen-Photovoltaik stellte eine geringfügige Anpassung des ursprünglich beabsichtigten methodischen Ansatzes dar, d. h. die ausschließliche Konzentration auf landwirtschaftliche Flächen, die als Folge der Erkenntnisse aus der ersten Sitzung der beratenden Stakeholdergruppe initiiert wurde. Alle Daten wurden räumlich aufbereitet, und für Arbeitspaket 3 wurden Daten zur potenziellen Stromerzeugung bereitgestellt. Das Team entschied sich dafür, nicht den Energiebedarf der drei Regionen (Selbstversorgung) als Ziel für die Labore zu verwenden. Stattdessen wurde als Zielvorgabe für das relative theoretische Potenzial jeder Region das gesamtösterreichische Potenzial verankert, das mit dem Ziel eines 100 %igen Strombedarfs aus heimischen erneuerbaren Quellen, vorwiegend aus Wind- und Solarenergie, kombiniert wurde (Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, 2018).

In Arbeitspaket 3 wurden schließlich 3D-Modelle und Visualisierungen erstellt, um die oben erwähnte PPGIS-Anwendung zu entwickeln, die später den Namen Landscape.Lab! erhielt. Das Landscape.Lab! verwendet, wie oben erwähnt, ein neues Human-Machine-Interface (HMI) mit einer interaktiven projizierten Karte, auf der die TeilnehmerInnen mit einfachen Spielsteinen (Lego©-Steinen) räumliche Regionen oder Punkte für die gemeinsame Planung markieren können (Schauppenlehner et al. 2020). Der Vorteil dieser Schnittstelle ist, dass Gruppen interaktiv arbeiten können, ohne durch Computerinteraktionen gestört zu werden. Darüber hinaus wurden Open-Government-Daten und Daten aus OpenStreetMap analysiert und aufbereitet, um einen halbautomatischen Ansatz zur Ableitung von interaktiven 3D-Visualisierungen in Echtzeit für eine Virtual-Reality-

Bewertung zu ermöglichen. Zu diesem Zweck wurde ein Software-Plugin (<https://github.com/boku-ilen/geodot-plugin>) entwickelt, das Geodaten in die Open-Source-Spiel-Engine Godot integriert, um umfassende 3D-Umgebungen zur Bewertung der visuellen Auswirkungen der gemeinschaftlich geplanten Infrastruktur für erneuerbare Energie bereitzustellen. Dieser Ansatz und die Analyse von offenen Geodaten wurde in Schauppenlehner, T., Graf, C., & Lux, K. (2019) veröffentlicht. Da die technischen Aspekte des Landscape.Lab! während der Corona-Pandemie 2020 auf der Online-Konferenz AGIT vorgestellt wurden, wurde die Website <https://landscapelab.boku.ac.at/> eingerichtet, um Einblicke in den technischen und methodischen Betrieb zu geben. Das Landscape.Lab! wurde in den drei ausgewählten Tourismusregionen getestet. Auf Anraten der Stakeholdergruppe wurde die Liste der TeilnehmerInnen der Labore auf jüngere Befragte erweitert. So wurden die Labore vormittags in weiterführenden Schulen mit SchülerInnen im Alter von 13 bis 15 Jahren abgehalten und nachmittags wurden die regionalen InteressensvertreterInnen eingeladen, mit Hilfe des Landscape.Lab! gemeinsame potenzielle Standorte für Wind- und Photovoltaikanlagen zu planen. Die Gruppe der InteressensvertreterInnen setzte sich zusammen aus politischen EntscheidungsträgerInnen (BürgermeisterInnen, Gemeinderäte), VertreterInnen von Tourismus- und Beherbergungsbetrieben (Regionalbüroleiter, Hoteliers), lokalen bis regionalen Klima- und EnergiemanagerInnen und VertreterInnen aus der Landwirtschaft (LandwirtInnen, Bauernverbände). Ein/e HauptansprechpartnerIn aus dem regionalen Tourismusbüro der jeweiligen Fallstudienregion half bei der Auswahl der Personen für die Labore. Die Labore fanden in der Fallstudienregion Nockberge am 1.10.2019, im Joglland am 7.10.2019 und im Kamptal am 15.10.2019 statt. Insgesamt nahmen 35 SchülerInnen und 25 Stakeholder an den Laboren in den Fallstudien teil. Die Labore mit den SchülerInnen dauerten zwei Stunden und jene mit den Stakeholdern drei Stunden. Die Schulklassen wurden in zwei Gruppen aufgeteilt, da das Landscape.Lab! aus räumlichen Gründen (Arbeiten um einen Tisch) auf maximal 10-12 TeilnehmerInnen begrenzt ist. Eine Gruppe lernte das Landscape.Lab! kennen, während die andere an einer moderierten Gruppendiskussion über Klimawandel und erneuerbare Energie teilnahm. Die Labore begannen mit einer kurzen Einführung in das ReTour-Projekt, gefolgt von einer detaillierteren Präsentation verschiedener regionaler Landschaftsmerkmale und -werte (für EinwohnerInnen und TouristInnen) sowie regionaler Potenziale und Ziele für erneuerbare Energie. Um den Bedürfnissen der verschiedenen Nutzergruppen gerecht zu werden, wurden die Präsentationen für die Gruppe der InteressensvertreterInnen und die Schulklassen gesondert angepasst.

Der wichtigste Teil der Labore war die Zusammenarbeit mit dem Landscape.Lab! Zu diesem Zweck wurden die TeilnehmerInnen zur Teilnahme an einer Serious-Gaming-Übung aufgefordert. Ziel des Spiels war es, ein regionales Ziel für erneuerbare Energie (für Wind und Photovoltaik) zu erreichen, das, wie oben beschrieben, auf der Grundlage des nationalen österreichischen Ziels von 100 % Strombedarf aus heimischen erneuerbaren Quellen bis 2030 und dem regional verfügbaren Potenzial berechnet wurde. Dabei wurde davon ausgegangen, dass jede der ausgewählten Regionen entsprechend ihres verfügbaren Potenzials zum nationalen Ziel beitragen muss. Für das Serious Gaming wurde im Vorfeld ein Spielleitfaden erstellt, der die drei Spielrunden detailliert beschreibt und den TeilnehmerInnen zu Beginn vorgestellt wurde. Während das erklärte Ziel des Spiels darin bestand, das oben beschriebene Ziel für die Region zu erreichen, bestand die methodische Überlegung darin, Diskussionen anzuregen und Konflikte unter den TeilnehmerInnen zu provozieren. So konnten im Spiel die Ansichten, Wahrnehmungen und Werte über erneuerbare Energietechnologien und deren Auswirkungen auf Landschaft, Tourismus und

Wirtschaft in einem Szenario zum Ausdruck gebracht werden, das die regionalen Gegebenheiten berücksichtigt und somit einen möglichst realen Kontext darstellt. Insgesamt wurde das Spiel sehr gut verstanden und angenommen, war einfach zu handhaben und führte zu lebhaften Debatten. Ob das eigentliche Ziel des Spiels am Ende erreicht wurde oder nicht, war zweitrangig. Am Ende der Labore nahmen die TeilnehmerInnen an einer Umfrage teil, in der sie ihre Erfahrungen mit dem Spiel und dem Landscape.Lab! angaben.

Bei der Analyse der Ergebnisse der gemeinschaftsbasierten Entscheidungsfindung konnte gezeigt werden, dass die Meinungsbildung durch MultiplikatorInnen, wie LehrerInnen oder Eltern, für jüngere Menschen wichtig ist. Insgesamt hat die eingesetzte interaktive Karte ein großes Potenzial, technische Barrieren und Hindernisse für die Computerinteraktion abzubauen. Darüber hinaus kann der Ansatz zu einer lebendigen Debatte über die regionalen Bedingungen und Erwartungen an die Entwicklung erneuerbarer Energie führen. Es wurde festgestellt, dass die Schülerinnen und Schüler ein geringes Verständnis für den regionalen Kontext hatten, weshalb die meisten anderen Ergebnisse aus den Workshops mit den regionalen Akteuren stammen. Im Allgemeinen konnte gezeigt werden, dass ein Verständnis für die Notwendigkeit einer Diversifizierung der erneuerbaren Energiequellen und ihrer Standorte vorhanden ist. Allerdings spielt das Verhältnis zwischen Wind und PV bei dem, was als "richtig" angesehen wird, eine große Rolle. Ein Hauptergebnis ist, dass es wichtig ist, das Potenzial von PV-Dächern voll auszuschöpfen. Darüber hinaus zeigte sich, dass die TeilnehmerInnen andere innovative Ideen bezüglich der für PV und Wind geeigneten Flächen hatten (z.B. Deponien, Kiesteiche, Speicherseen). Es wurde festgestellt, dass im Allgemeinen die technische Vorprägung der Landschaft einen Einfluss auf die Wahrnehmungen und Einstellungen hat. In diesem Zusammenhang traten irrationale und moralische Argumentationsweisen auf. Dieses Muster wiederholte sich in der dritten Sitzung der InteressensvertreterInnen. Darüber hinaus wurde eine Flächenkonkurrenz für die land- und forstwirtschaftliche Produktion durch die Photovoltaik wahrgenommen. Daher wurde argumentiert, dass sich PV eher "nur" für abgelegene oder weniger leicht zu bewirtschaftende Gebiete eignet. In Bezug auf Tourismusregionen wurden positive (z.B. Stärkung der regionalen Identität, Übernahme einer führenden Rolle bei RETs) und negative (z.B. auf das Landschaftsbild) Auswirkungen auf den Tourismus erwartet. Insgesamt konnte ein Schwerpunkt auf monetäre und nicht-monetäre Ausgleichsmechanismen innerhalb der Region und darüber hinaus festgestellt werden. Diese Ergebnisse basieren auf einer qualitativen Analyse, wurden aber teilweise auch für die quantitative Analyse verwendet. Die detaillierten Ergebnisse aus den Workshop-Diskussionen zur gesellschaftlichen Akzeptanz und der Landscape.Lab!-Analyse werden derzeit für zwei getrennte, aber miteinander verbundene Zeitschriftenpublikationen vorbereitet.

In Arbeitspaket 4 wurden auf der Grundlage der Ergebnisse der vorangegangenen Arbeitspakete und des Inputs der beratenden Stakeholdergruppe Parameter für die Gestaltung der Umfrage festgelegt. Die Online-Befragung untersuchte die öffentliche Akzeptanz für verschiedene Szenarien der erneuerbaren Energie und deren Auswirkungen auf die Landschaft. Dazu wurden neben einer umfangreichen Messung sozialpsychologischer intrapersoneller Schlüsselfaktoren zur Analyse des Einflusses persönlicher Eigenschaften auf die Akzeptanz von RETs auch eine Landschaftsbildbewertung und ein Choice-Experiment (Conjoint Analyse) durchgeführt. Die Ergebnisse der Umfrage werden hier, sowie in einer Reihe von Publikationen, die derzeit fertiggestellt werden, vorgestellt. Die Ergebnisse der Reanalysen der regionalen Potenziale

für erneuerbare Energie sind ebenfalls in Arbeit und werden hier und in einer weiteren Publikation, die demnächst fertiggestellt wird, dargestellt. Die Auswahl der Stichprobe für die Datenerhebung erfolgte in enger Abstimmung mit dem Marktforschungsinstitut, um eine hinsichtlich Alter und Geschlecht repräsentative Stichprobe der österreichischen Bevölkerung zu erhalten und eine Stichprobenstruktur zu erreichen, die der ursprünglich beabsichtigten Stichprobe möglichst nahekommt. Dies wurde durch eine gezielte Stichprobenstrategie erreicht, die darauf abzielte, BewohnerInnen zu befragen, die die betreffende Region kennen. Zu diesem Zweck wurde eine GIS-basierte Analyse durchgeführt, um konzentrische Kreise (Braunholtz, 2003) um das Zentrum der Region zu definieren und anschließend Postleitzahlen zu extrahieren, die innerhalb dieser definierten Bereiche liegen. Zunächst wurden Personen aus dem Bundesland der Untersuchungsregion befragt, die innerhalb des 40-km-Kreises leben, danach Personen, die außerhalb des Kreises wohnen. Auch die Einwohnerzahl der zu befragenden Gemeinde wurde berücksichtigt. Zu Beginn wurden Befragte aus Gemeinden mit weniger als 20.000 EinwohnerInnen ausgewählt. Später wurden auch Befragte aus Gemeinden mit mehr als 20.000 EinwohnerInnen einbezogen. Dieses Verfahren führte zu vier definierten Erhebungszonen (Tabelle 1), wobei Zone 1 die höchste Priorität hatte, Zone 2 die zweithöchste und so weiter. Ziel dieses Verfahrens war es, eine ausgewogene Stichprobenstruktur zu gewährleisten, mit besonderem Augenmerk auf eine gute Repräsentation der Befragten, die in der Studienregion oder in deren Nähe leben, sowie derjenigen, die in ländlichen Gebieten wohnen. Insgesamt wurde die Anzahl der zu erreichenden TeilnehmerInnen auf ca. 1.000 festgelegt, die zu gleichen Teilen auf die Tourismusregionen verteilt wurden. Ein erster Pretest, der mögliche Probleme mit der Umfrage und dem Datenerhebungsverfahren aufzeigen sollte, wurde zunächst in Kärnten (n = 67) durchgeführt, ergab jedoch keine weiteren problematischen Aspekte, die es zu beheben galt.

Tabelle 1: Auswahl von StudienteilnehmerInnen

	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4
Abstand	≤ 40 km	≤ 40 km	> 40 km	> 40 km
Einwohnerzahl	≤ 20.000	> 20.000	≤ 20.000	> 20.000

Bei der Stichprobe wurde unterschieden zwischen Personen, die in der Tourismusregion leben, solchen, die die Fallstudienregion bereits besucht haben, und Personen, die angaben, noch nie in der spezifischen Region gewesen zu sein. Für die multiple Regressionsanalyse wurde die letzte Gruppe ausgeschlossen, was zu einer unterschiedlichen Anzahl von TeilnehmerInnen in allen drei Analysen führte. Um die Anzahl der TeilnehmerInnen, die die Tourismusregionen kennen, zu maximieren, wurden KärntnerInnen zu den Nockbergen, NiederösterreicherInnen zum Kamptal und SteirerInnen zum Joglland befragt.

Im Rahmen der Landschaftsbildbewertung sollte untersucht werden, wie die TeilnehmerInnen die Landschaftsveränderungen durch erneuerbare Energietechnologien an ausgewählten Standorten in den Projektregionen wahrnehmen. Die Standortwahl der RETs für die Fotomontagen basierte auf Standortentscheidungen, die von TeilnehmerInnen des Landscape.Lab!s in Arbeitspaket 3 durchgeführt wurden. Die RETs wurden mit Hilfe eines Overlays aus der 3D-Umgebung in das Bild montiert. Dies garantierte eine realistische Größe und Perspektive innerhalb des Bildes. Die Sichtbarkeit der ausgewählten

Systeme wurde in einem Radius von 3 Kilometern mittels Sichtbarkeitsanalysen (Viewshed Tool) berechnet. Hierfür wurde das DGM (Digitales Geländemodell) von Kärnten in 10 x 10m Auflösung verwendet. In dem durch das Geländemodell berechneten Sichtraum wurden im Vorfeld geeignete Fotopunkte auf Basis der WMS-Orthofotodienste (OpenStreetMap) geplant. Dabei wurde darauf geachtet, dass weder Vegetation noch Gebäude die Sicht von den Fotopunkten auf die ausgewählten Energiestandorte einschränken. Darüber hinaus wurde die Sichtbarkeit der geplanten Energiestandorte von den ausgewählten Fotopunkten im 3D-Modell des Landscape.Lab! überprüft.

Für jede Projektregion wurden zwei Bilder zur Erstellung einer Fotomontage verwendet. Zusätzlich wurden in Kärnten zwei weitere Fotomontagen im Pretest ausgewertet. Insgesamt wurden den TeilnehmerInnen vier Bilder gezeigt, darunter die beiden manipulierten Bilder (Fotomontage mit eingefügter Infrastruktur) und die beiden nicht-manipulierten Bilder der gleichen Landschaften. Die TeilnehmerInnen wurden gebeten, für jedes gezeigte Bild vier Items (Schönheit, Vielfalt, Naturnähe, Individualität), die ihnen erklärt wurden, auf einer zehnstufigen Likert-Skala zu bewerten. Die Dimensionen für Schönheit reichten von nicht schön bis sehr schön, jene für Vielfalt von eintönig bis abwechslungsreich, jene für Naturverbundenheit von künstlich bis ursprünglich und jene für Eigenart von austauschbar bis unverwechselbar.

Im Rahmen einer Masterarbeit (Schmalzl, 2020) wurden die Ergebnisse aus dem Pretest (n = 67) und der Hauptstudie in Kärnten (n = 288) näher analysiert. Die beiden Bilder aus dem Pretest zeigten die Ansichten von der Bergstation und der Talstation der Kaiserburgbahn. Der Blick von der Bergstation umfasste nur Bergkämme ohne vorhandene Infrastruktur. Die Talstation hingegen zeigte den Blick auf die bereits bestehende Skiinfrastruktur. Die beiden Bilder aus der Hauptstudie (Abbildung 1) zeigten eine Kulturlandschaft, die aus Wald- und Weideflächen sowie einigen Einzelhäusern besteht. In der ersten Fotomontage waren zwei Windkraftanlagen und eine Freiflächen-PV-Anlage im Bild montiert. In der zweiten Fotomontage wurden zwei Windturbinen montiert, die jedoch aufgrund des hellen Hintergrunds nicht gut sichtbar sind. Insgesamt konnte gezeigt werden, dass die manipulierten Bilder im Vergleich zu den Originalbildern ohne RETs niedrigere Punktzahlen erreichten, was nicht überraschend war. Allerdings war der Rückgang der Range-Items bei dem Bild mit bereits vorhandener Infrastruktur deutlich geringer (Talstation, n = 67). Künstliche Elemente, die bereits in der ursprünglichen Landschaft vorhanden waren, wie z. B. Seilbahnen und Skipisten, hatten auch im Originalbild ohne Energieinfrastruktur eine insgesamt negative Bewertung. Die Punktzahlen in dieser Landschaft verringerten sich nicht signifikant, als die Windkraftanlagen auf dem Bergkamm im Hintergrund hinzugefügt wurden. Dies könnte ein Ansatzpunkt für weitere Forschungen zur Akzeptanz von erneuerbarer Energieinfrastruktur in bereits künstlich veränderten Bergregionen wie Skigebieten sein. In der Masterarbeit wurden auch intrapersonelle und sozialpsychologische Faktoren untersucht, die die Wahrnehmung und Bewertung der Landschaft beeinflussen. Es konnte gezeigt werden, dass negative Erwartungen, eine hohe Ortsverbundenheit, der Glaube an erneuerbare Energietechnologien, verschiedene Wertvorstellungen sowie das Wissen über und die Erfahrung mit erneuerbaren Energietechnologien mit der Landschaftsbildbewertung der TeilnehmerInnen korrelierten.



Abbildung 1: Landschaftsbilder Kärnten (Hauptstudie)

Zusätzlich zur Landschaftsbildbewertung wurde eine Conjoint Analyse durchgeführt. Sie untersuchte die Präferenzen und die Kompromisse verschiedener Attribute in Bezug auf den Einsatz von Technologien für erneuerbare Energie. Jedes Attribut bestand aus drei Stufen, die nach dem Zufallsprinzip für jede der 12 dargestellten Auswahlmöglichkeiten variiert wurden, um die Bedeutung jedes Attributs und seiner Ausprägung zu messen. Die Auswahl der Attribute basierte auf einer Durchsicht der Literatur zur sozialen Akzeptanz und den Beiträgen der beratenden Stakeholdergruppe aus dem zweiten Stakeholder-Workshop. Die Attribute und ihre Ausprägungen sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Für jedes Auswahlset wurde die Frage gestellt: "Wenn das von Ihnen gewählte Szenario umgesetzt würde, würden Sie zustimmen?". Dadurch konnten die Befragten entscheiden, ob sie das gewählte Szenario wirklich akzeptieren würden.

Tabelle 2: Attribute und Ausprägungen für die Conjoint Analyse

Attribut	Beschreibung	Ausprägungen
Ausbaugrad	Prozentsatz des Ausbauziels	1) 75 %
		2) 100 %
		3) 125 %
Verhältnis Wind/PV	Verhältnis von Windkraftanlagen zu Freiflächen-PV-Anlagen	1) 50/50
		2) 70/30
		3) 90/10
Abstand	Abstand (in Metern) zwischen Windkraftanlagen und bewohnten Gebieten	1) 500
		2) 1000
		3) 1500
Betreiber	Ansässigkeit des Betreibers einer Windkraftanlage	1) Regional
		2) National

3) International

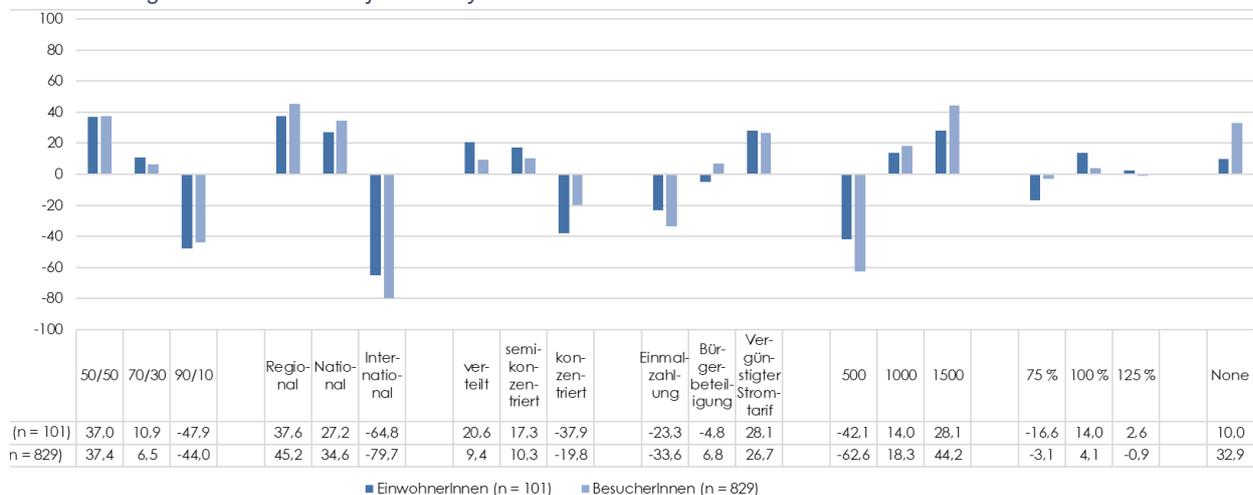
Verteilung	Verteilung der RETs innerhalb der Region	1) Konzentriert 2) Semi-konzentriert 3) Verteilt
Beteiligung	Mögliche Beteiligung an RETs	1) Einmalzahlung 2) Reduzierter Stromtarif 3) Bürgerbeteiligung

Insgesamt bestand die Stichprobe für die Conjoint Analyse aus 930 TeilnehmerInnen, davon 310 aus Kärnten, 307 aus Niederösterreich und 313 aus der Steiermark. Zu Beginn wurde die relative Wichtigkeit der Attribute über die gesamte Stichprobe gemessen. Es ergab sich folgendes Bild: Betreiber 23,4%, Verhältnis Wind/PV 20,3%, Distanz 19,2%, Beteiligung 15,3%, Verteilung 14,7% und Ausbaugrad 7,1%. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass der Betreiber das wichtigste Attribut bei der Entscheidung über die Auswahlsets war, während der Ausbaugrad am wenigsten wichtig war. Anschließend wurde der Einfluss der verschiedenen Ausprägungen innerhalb der Attribute analysiert, um festzustellen, welche Ausprägungen die Auswahl eines Auswahlsets förderten und welche genau das Gegenteil bewirkten. Für den Betreiber erreichte die Ausprägung „regional“ einen durchschnittlichen Wert von 44,27, die Ausprägung „national“ einen durchschnittlichen Wert von 33,73 und die Ausprägung „international“ einen durchschnittlichen Wert von -78,77. Die steirische Stichprobe wies für jede Ausprägung die extremsten Werte auf, während die Kärntner Stichprobe die am wenigsten extremen Werte erreichte. Hinsichtlich der Distanz ergab ein Abstand von 500m die extremsten Werte mit einem Durchschnitt von -60,3. Die Entfernung von 1000 m erreichte einen Durchschnittswert von 17,83 und die Entfernung von 1500 m war mit einem Durchschnittswert von 42,47 die bevorzugteste Ausprägung. Wiederum erreichte die Steiermark die extremsten Werte, während Kärnten die am wenigsten extremen Werte erreichte. Für das Verhältnis Wind/PV zeigte sich, dass ein Szenario mit 50% Wind und 50% PV mit einem Durchschnittswert von 37,43 bevorzugt wurde. 70% Windanteil und 30% PV-Anteil erreichten einen Durchschnittswert von 6,97. Im Gegensatz dazu erreichte das Szenario mit einem Windanteil von 90% und einem PV-Anteil von nur 10% einen negativen Durchschnittswert von -44,4. Für dieses Attribut erreichte Kärnten die extremsten Werte für die am meisten und am wenigsten bevorzugten Szenarien, während die Steiermark die am wenigsten extremen Werte für diese beiden Ausprägungen erreichte. Für die Verteilung der RETs innerhalb der Region erreichten die Ausprägungen „verteilt“ und „semi-konzentriert“ ähnliche Durchschnittswerte mit 10,67 bzw. 11,06. Im Gegensatz dazu erreichte die Ausprägung konzentriert einen negativen Durchschnittswert von -21,77. Die niederösterreichische Stichprobe wies bei diesem Attribut die extremsten Werte auf. Das Attribut Beteiligung ergab einen Durchschnittswert von 26,9 für die am meisten bevorzugte Ausprägung „reduzierter Stromtarif“. Die am wenigsten bevorzugte Ausprägung „Einmalzahlung“ erreichte einen negativen Durchschnittswert von -32,43. Die Bürgerbeteiligung erreichte einen Durchschnittswert von 5,57. Auch hier zeigte Niederösterreich die extremsten Werte für die am meisten und am wenigsten bevorzugten Ausprägungen innerhalb dieses Attributs. Es zeigte sich, dass das Attribut Ausbaugrad nicht viel aussagt. Möglicherweise war dieses Attribut etwas verwirrend, da angenommen wurde, dass 100 % ausgebaut werden müssen, um die Klimaziele zu erreichen und ein

geringerer oder höherer Ausbaugrad daher nicht sinnvoll wären. Bei der Analyse der "Nein-Option", dargestellt durch die Frage "Wenn das von Ihnen gewählte Szenario umgesetzt würde, würden Sie dem zustimmen?", zeigte sich, dass die steirische Stichprobe mit einem Wert von 12,0 die gewählten Szenarien mit Abstand am seltensten ablehnte. Niederösterreich erreichte einen Wert von 34,4 für die Nicht-Zustimmung zu den gewählten Szenarien, während Kärnten den höchsten Wert von 45,0 für die Nicht-Zustimmung zu den gewählten Szenarien erreichte. Zusammenfassend hat die Conjoint Analyse gezeigt, dass das bevorzugte Szenario einen regionalen Betreiber mit der Möglichkeit eines vergünstigten Stromtarifs, bestehend aus mindestens 50 % PV-Anlagen mit einem Abstand von 1500 m zu besiedelten Gebieten und einer semi-konzentrierten Verteilung der RET-Anlagen in der Region, umfassen würde. Eine große Anzahl von EinwohnerInnen würde jedoch dennoch nicht zustimmen, wenn dieses Szenario umgesetzt würde, was insbesondere für Kärnten gilt.

Anschließend wurde die Stichprobe von 930 TeilnehmerInnen in EinwohnerInnen mit 101 Personen und BesucherInnen mit den verbleibenden 829 Personen aufgeteilt. Für diese Analyse spielte es keine Rolle, ob eine Person die fragliche Region bereits besucht hat oder nicht, sondern sie wurden gebeten, sich vorzustellen, dass sie die Region besuchen würden und wie sie dann die verschiedenen Szenarien bewerten würden. Für die EinwohnerInnen war die relative Bedeutung der Attribute am höchsten für das Verhältnis Wind/PV (21,11), gefolgt vom Betreiber (20,21), der Verteilung (17,88), der Beteiligung (16,39), der Distanz (15,7) und dem Ausbaugrad (8,70). Es überrascht nicht, dass die Stichprobe der BesucherInnen, im Gegensatz zu den EinwohnerInnen, die gleiche Reihenfolge wie die Hauptstichprobe mit der höchsten relativen Bedeutung für das Attribut Betreiber (23,76) aufwies. Es folgten das Verhältnis Wind/PV (20,19), die Distanz (19,63), die Beteiligung (15,14), die Verteilung (14,35) und an sechster Stelle der Ausbaugrad (6,92). Die Punktzahlen für die verschiedenen Ausprägungen sind in der folgenden Tabelle (Tabelle 3) zu finden, wobei der dunkelblaue Balken die Ergebnisse für die BewohnerInnen und der hellblaue Balken die Ergebnisse für die BesucherInnen darstellt. Insgesamt entsprechen die bevorzugten Szenarien denen der Hauptstichprobe. Hinsichtlich der "Nein-Option" wurde festgestellt, dass die BesucherInnen im Vergleich zu den EinwohnerInnen diese Option mehr als dreimal so häufig wählten, was auf eine geringere Akzeptanz von RETs im Allgemeinen schließen lässt.

Tabelle 3: Ergebnisse für die Conjoint Analyse von EinwohnerInnen und BesucherInnen



Neben der Landschaftsbildbewertung und der Analyse des Choice-Experiments wurden verschiedene andere Variablen verwendet, um die Akzeptanz von RETs in Tourismusregionen zu analysieren. Es wurde eine multiple Regressionsanalyse durchgeführt, die zeigt, welche Faktoren die soziale Akzeptanz in Tourismusregionen beeinflussen kann und Unterschiede zwischen den drei Tourismusregionen aufzeigt. Die Stichprobe bestand aus 962 TeilnehmerInnen, davon 393 aus Kärnten, 316 aus Niederösterreich und 253 aus der Steiermark. Die unterschiedliche Anzahl an StudienteilnehmerInnen zwischen den Bundesländern resultiert aus dem Ausschluss aller, die die befragte Tourismusregion nicht kennen.

Zu Beginn wurden die Unterschiede in der Akzeptanz von RETs nahe dem Wohnort und in der jeweiligen Tourismusregion analysiert (Tabellen 4 und 5). Für die Windkraft ergab diese Analyse, dass die Akzeptanz der Windkraft innerhalb der Tourismusregionen mit 66,84% Zustimmung bzw. eher Zustimmung um fast 10% geringer ist als die der Windkraft in der Nähe des Wohnortes der TeilnehmerInnen mit 76,30%. Bei der PV ist der Unterschied etwas geringer mit einem Prozentsatz von 77,55% Zustimmung bzw. eher Zustimmung zu einer PV-Anlage in der Tourismusregion und 86,08% Zustimmung bzw. eher Zustimmung zu einer PV-Anlage in der Nähe des Wohnortes. Der Unterschied in der Akzeptanz der PV-Anlage verringert sich jedoch um fast 17%, wenn nur die BefürworterInnen (Stimme zu) betrachtet werden. Insgesamt war die Akzeptanz der Photovoltaik in beiden Szenarien etwa 10 % höher als die der Windenergie. Bei näherer Betrachtung der Antworten zur Akzeptanz in den Tourismusregionen konnten Unterschiede zwischen den Bundesländern festgestellt werden. Während in Kärnten nur 59,03% der Befragten der Windkraft zustimmten bzw. eher zustimmen, waren es in Niederösterreich 68,04% und in der Steiermark 77,47%. Bei der Photovoltaik hingegen war die Zustimmungsrate in Niederösterreich und der Steiermark mit 81,64% bzw. 81,82% sehr ähnlich, während sie in Kärnten mit 71,50% wiederum am niedrigsten war. Insgesamt ist die Ablehnung in der Steiermark sehr gering, nur 2,37% der Befragten lehnen die Realisierung einer Windkraft- oder PV-Anlage in der Tourismusregion ab (Stimme nicht zu). Dies deckt sich mit dem Ergebnis innerhalb der "Nein-Option" der Conjoint Analyse, die zeigt, dass die steirische Stichprobe den bevorzugten Szenarien weitaus häufiger zustimmen würde. Um zwischen Einheimischen und Nicht-Einheimischen bzw. BesuchernInnen zu unterscheiden, wurden die Personen, die angaben, in der Tourismusregion zu wohnen oder früher dort gewohnt zu haben, und die anderen in zwei Gruppen aufgeteilt. Die Stichprobe der Einheimischen umfasste nur 135 TeilnehmerInnen und ist daher weniger signifikant. Die Gruppe der BesucherInnen bestand aus den restlichen 827 StudienteilnehmerInnen. In der Analyse zeigte sich, dass die Zustimmung zur PV insgesamt höher ist als jene zur Windkraft. Interessanterweise ist die Zustimmung für beide RETs in der Stichprobe der nicht ortsansässigen Bevölkerung geringer.

Tabelle 4: Zustimmung zu RETs nahe dem Wohnort und in der Tourismusregion

	Antwortoption	Nahe dem Wohnort*	In der Tourismusregion*
Windkraft	Stimme zu	28,17	18,09
	Stimme eher zu	48,13	48,75
	Stimme eher nicht zu	15,80	23,39
	Stimme nicht zu	7,90	9,77
PV	Stimme zu	43,77	26,82
	Stimme eher zu	42,31	50,73
	Stimme eher nicht zu	10,81	16,84
	Stimme nicht zu	3,11	5,61

*Summen in Prozent

Tabelle 5: Zustimmung zu RETs in der Tourismusregion pro Region

	Antwortoption	Kärnten (Nockberge)*	Niederösterreich (Kamptal)*	Steiermark (Joglland)*
Windkraft	Stimme zu	15,52	18,99	20,95
	Stimme eher zu	43,51	49,05	56,52
	Stimme eher nicht zu	27,48	20,89	20,16
	Stimme nicht zu	13,49	11,07	2,37
PV	Stimme zu	21,12	31,01	30,44
	Stimme eher zu	50,38	50,63	51,38
	Stimme eher nicht zu	20,87	12,66	15,81
	Stimme nicht zu	7,63	5,70	2,37

*Summen in Prozent

Für die multiplen Regressionsanalysen wurden die oben analysierten Variablen über die Akzeptanz von RETs in Tourismusregionen als abhängige Variable in jeweils einer Analyse in SPSS gewählt, während zahlreiche andere Variablen (Abstand zur Region, Kenntnis der Region, Wissen über RETs, Ortsverbundenheit, Glaube an RETs =RET-Optimismus, erwartete negative Auswirkungen, erwartete positive Auswirkungen, Aktivismus, Geschlecht, Alter, Ausbildung, Einkommen) als erklärende Variablen für beide Modelle herangezogen wurden. Die erklärende Variable "Abstand zur Region" wurde in drei Kategorien geteilt. Kategorie 1 wurde definiert als EinwohnerInnen, also Personen, die direkt in der Region leben, Kategorie 2 umfasste alle Personen, die innerhalb von 40 km vom Zentrum der Region leben, und Kategorie 3 umfasste die Personen, die mehr als 40 km vom Zentrum der Region entfernt leben. Je höher die Kategorie, desto größer die Entfernung zur Region. Die Berechnung erfolgte auf der Grundlage der angegebenen Postleitzahl der TeilnehmerInnen. Die Variable "Kenntnis der Region" wurde ebenfalls in drei Kategorien unterteilt. Die erste Kategorie umfasste Personen, die die Region mindestens einmal, aber nicht regelmäßig besuchen haben. Die zweite Kategorie umfasste Personen, die die Region regelmäßig/jährlich besuchen oder dort lebende Verwandte oder FreundInnen haben, während die dritte Kategorie EinwohnerInnen oder ehemalige

EinwohnerInnen umfasst. Das heißt, je höher die Kategorie, desto höher ist die Kenntnis der Region.

Die Analysen für die gesamte Stichprobe, ohne Unterscheidung zwischen den Bundesländern, zeigen, dass keine Signifikanz für die demographischen Variablen besteht. Was die erklärenden Variablen betrifft, so wiesen beide Modelle die höchsten Regressionsgewichte für die erwarteten negativen Auswirkungen auf. Da diese Gewichte negativ waren, bedeutet dies, dass die Akzeptanz umso geringer ist, je höher die erwarteten negativen Auswirkungen im Falle der Realisierung einer Windkraft- oder PV-Anlage sind. Bei der Windkraft standen die erwarteten positiven Auswirkungen an zweiter und der Aktivismus an dritter Stelle, bei der Photovoltaik war es umgekehrt, aber immer noch die gleichen Variablen. Es wurde festgestellt, dass beide Variablen positiv mit der Akzeptanz korreliert sind. Außerdem zeigten beide Modelle signifikante Ergebnisse für die Ortsverbundenheit mit negativen Ergebnissen und den RET-Optimismus mit positiven Ergebnissen. Einfach ausgedrückt: Je mehr eine Person mit der Tourismusregion verbunden ist, desto geringer ist die Akzeptanz, während die Akzeptanz umso höher ist, je stärker eine Person an die Sinnhaftigkeit von RETs im Allgemeinen glaubt. Das selbst eingeschätzte Wissen über RETs zeigte keine signifikanten Ergebnisse, im Gegensatz zur Kenntnis der Region, die signifikante Ergebnisse für die Akzeptanz von PV zeigte, d.h. je besser eine Person die Tourismusregion kennt, desto höher ist die Akzeptanz der Installation einer PV-Anlage. Für die Windkraft konnte kein solcher Zusammenhang gefunden werden. Bei der Windkraft gab es jedoch einen leichten Zusammenhang mit der Entfernung ($\beta = -0,05$, $p = 0,039$), der zeigt, dass die Akzeptanz einer Windkraftanlage umso geringer ist, je weiter entfernt jemand wohnt.

Betrachtet man die Bundesländer genauer, so gibt es einige Unterschiede in den Modellen (Tabellen 6 und 7). Für das Windkraftmodell zeigten die Variablen erwartete negative Auswirkungen, erwartete positive Auswirkungen und Aktivismus wieder signifikante Ergebnisse, während die Ortsverbundenheit nur in Kärnten und der Steiermark (negativer Zusammenhang) und der RET-Optimismus nur in Niederösterreich (positiver Zusammenhang) signifikant waren. Bei der PV war die Ortsverbundenheit in Kärnten und der Steiermark signifikant und der RET-Optimismus stand in allen untersuchten Bundesländern in signifikantem Zusammenhang mit der Akzeptanz der PV, auch wenn die Ergebnisse nicht so hoch signifikant waren wie in der gesamten Stichprobe. Weiters waren erwartete negative Auswirkungen und Aktivismus für alle PV-Modelle hoch signifikant, während erwartete positive Auswirkungen nicht für Niederösterreich, sondern nur für die beiden anderen Bundesländer signifikant war.

Aufgeteilt nach Bundesländern zeigte die Entfernung zur Tourismusregion keine signifikanten Ergebnisse, weder für die Windkraft noch für die PV. Auch die Kenntnis der Region war für das Windkraftmodell nicht signifikant. Während es bei der Gesamtstichprobe von 962 Personen einen signifikant positiven Zusammenhang mit der Akzeptanz von PV zeigte, war dieser Zusammenhang bei den Teilstichproben nach Bundesländern nur in der Steiermark gegeben. Das Wissen über die RETs zeigte wiederum in keinem der Modelle einen signifikanten Zusammenhang. Hinsichtlich der soziodemographischen Variablen konnten in keinem Modell signifikante Ergebnisse gefunden werden, mit Ausnahme der Bildung im Kärntner PV-Modell, die negativ mit der Akzeptanz korreliert war. Auch das Modell für Nicht-Einheimische zeigte einen solchen Zusammenhang. Insgesamt zeigten die signifikanten Modelle für Nicht-Ortsansässige hochsignifikante Ergebnisse für Ortsverbundenheit, RET-Optimismus, erwartete negative Auswirkungen, erwartete positive Auswirkungen und Aktivismus. Überraschenderweise

war das Modell für PV das einzige, das signifikante Ergebnisse (β (SE) = 0,05 (0,02), p -value = 0,028) für das Wissen über RETs, in diesem Fall PV, zeigte.

Table 6: Ergebnisse der multiplen Regression für Windkraft pro Region

Variablen	Kärnten		Niederösterreich		Steiermark	
	β (SE)	p -Wert	β (SE)	p -Wert	β (SE)	p -Wert
Achsenabschnitt	2.03 (0.45)	0.000	1.51 (0.58)	0.010	3.22 (0.50)	0.000
<u>Kontrollvariablen</u>						
Geschlecht	0.02 (0.06)	0.510	0.00 (0.08)	0.954	-0.06 (0.07)	0.230
Alter	0.05 (0.00)	0.149	0.01 (0.00)	0.783	0.04 (0.00)	0.430
Ausbildung	-0.02 (0.03)	0.554	0.00 (0.04)	0.855	0.06 (0.04)	0.254
Einkommen	0.01 (0.02)	0.619	0.04 (0.02)	0.337	-0.02 (0.03)	0.623
<u>Erklärende Variablen</u>						
Abstand zur Region	-0.03 (0.08)	0.267	-0.02 (0.10)	0.634	-0.06 (0.07)	0.233
Kenntnis der Region	-0.03 (0.05)	0.304	0.01 (0.06)	0.780	0.10 (0.06)	0.121
Wissen über RETs	-0.04 (0.03)	0.182	-0.02 (0.05)	0.587	-0.03 (0.05)	0.564
Ortsverbundenheit	-0.10 (0.03)	0.007	-0.07 (0.04)	0.124	-0.14 (0.04)	0.021
RET-Optimismus	0.05 (0.06)	0.103	0.15 (0.07)	0.000	0.01 (0.07)	0.783
Erwartete negative Auswirkungen	-0.25 (0.05)	0.000	-0.27 (0.06)	0.000	-0.39 (0.05)	0.000
Erwartete positive Auswirkungen	0.36 (0.04)	0.000	0.17 (0.05)	0.001	0.22 (0.05)	0.000
Aktivismus	0.25 (0.04)	0.000	0.32 (0.06)	0.000	0.13 (0.07)	0.018

Anmerkung: $N = 393$ (Kärnten); 316 (Niederösterreich); 253 (Steiermark). Standardabweichungen in Klammer. Akzeptanz Kärnten: adj. $R^2 = 0.558$ ($F(12,380) = 42,27$ $p < 0.001$); Akzeptanz Niederösterreich: adj. $R^2 = 0.443$ ($F(12,303) = 21.85$, $p < 0.001$); Akzeptanz Steiermark: adj. $R^2 = 0.346$ ($F(12,240) = 12.13$, $p < 0.001$).

Tabelle 7: Ergebnisse der multiplen Regression für PV pro Region

Variablen	Kärnten		Niederösterreich		Steiermark	
	β (SE)	p-Wert	β (SE)	p-Wert	β (SE)	p-Wert
Achsenabschnitt	2.20 (0.43)	0.000	0.85 (0.50)	0.093	1.84 (0.47)	0.000
<u>Kontrollvariablen</u>						
Geschlecht	0.04 (0.06)	0.281	0.09 (0.07)	0.062	-0.04 (0.07)	0.367
Alter	0.06 (0.00)	0.085	0.05 (0.00)	0.276	0.00 (0.00)	0.952
Ausbildung	-0.08 (0.03)	0.019	-0.01 (0.04)	0.721	0.00 (0.04)	0.925
Einkommen	0.05 (0.02)	0.134	0.01 (0.02)	0.795	-0.08 (0.03)	0.084
<u>Erklärende Variablen</u>						
Abstand zur Region	-0.01 (0.07)	0.613	-0.03 (0.10)	0.531	0.06 (0.07)	0.248
Kenntnis der Region	0.06 (0.05)	0.082	0.05 (0.05)	0.309	0.15 (0.05)	0.009
Wissen über RETs	0.02 (0.03)	0.585	0.06 (0.04)	0.161	0.06 (0.04)	0.229
Ortsverbundenheit	-0.19 (0.03)	0.000	-0.06 (0.04)	0.221	-0.13 (0.04)	0.025
RET-Optimismus	0.07 (0.06)	0.042	0.17 (0.06)	0.000	0.12 (0.07)	0.012
Erwartete negative Auswirkungen	-0.33 (0.04)	0.000	-0.27 (0.04)	0.000	-0.36 (0.04)	0.000
Erwartete positive Auswirkungen	0.20 (0.03)	0.000	0.03 (0.05)	0.546	0.31 (0.04)	0.000
Aktivismus	0.29 (0.05)	0.000	0.41 (0.06)	0.000	0.18 (0.07)	0.000

Anmerkung: $N = 393$ (Kärnten); 316 (Niederösterreich); 253 (Steiermark). Standardabweichungen in Klammer. Akzeptanz Kärnten: adj. $R^2 = 0.523$ ($F(12,380) = 36.78$, $p < 0.001$); Akzeptanz Niederösterreich: adj. $R^2 = 0.404$ ($F(12,303) = 18.79$, $p < 0.001$); Akzeptanz Steiermark: adj. $R^2 = 0.450$ ($F(12,240) = 18.15$, $p < 0.001$).

Im Vergleich zu den qualitativen Erkenntnissen kann gezeigt werden, dass die quantitativen Analysen in vielerlei Hinsicht ähnliche Ergebnisse lieferten. In beiden Ansätzen wurde deutlich, dass das Verhältnis zwischen Windkraft und PV ein wichtiger Faktor für die Akzeptanz ist. Des Weiteren hat die technische Gestaltung der Landschaft einen Einfluss auf die Wahrnehmungen. Sowohl (erwartete) positive als auch negative Auswirkungen haben einen Zusammenhang mit der Akzeptanz von RETs in Tourismusregionen. Die Bedeutung von Kompensationsmechanismen hat sich jedoch als weniger wichtig herausgestellt als in der qualitativen Analyse erwartet.

Bei den Reanalysen der ursprünglichen Modellierungsverfahren wurden die Attribute Verhältnis Wind/PV, Distanz und Verteilung herangezogen, um zu verdeutlichen, wie die Erfassung und Berücksichtigung des menschlichen Potenzials die rein technisch-

ökonomischen Berechnungen der Potenziale und der angenommenen Rentabilität der Szenarien für erneuerbare Energie verändert. Die ursprünglich berechneten Potenziale hinsichtlich der Kapazität und der regionalen Ziele für erneuerbare Energie, die für das LandscapeLab! verwendet wurden, sind in Tabelle 8 dargestellt. Die Conjoint Analyse hat gezeigt, dass das ideale Szenario einen PV-Anteil von 50 %, einen Abstand von 1500m zwischen Windkraft und besiedelten Gebieten und eine semi-konzentrierte Verteilung der Infrastruktur umfasst. Die Berücksichtigung dieser Präferenzen zeigt, dass das technisch-wirtschaftliche Potenzial beeinflusst wird. Eine Distanz von 1500m verringert das Ausbaupotenzial der RETs erheblich, wie aus Tabelle 9 ersichtlich ist. Für jede Region sind die regionalen Ziele in diesem Szenario nicht erreichbar. Für die Regionen Nockberge und Kamptal können die regionalen Ziele nur mit einer Entfernung von 500m erreicht werden, für die Region Joglland reicht eine Entfernung von 1000m aus, um das Ziel zu erreichen.

Tabelle 8: Potenziale von Windkraft und PV in Österreich und den Regionen

		Potenzial Windkraft*	Potenzial PV*¹
Österreich	Kapazität	57	1578
	Ziele 2030	10-11	11-12
Nockberge	Kapazität	1.550520	4.317201
	Regionale Ziele	0.326817	0.032654
Joglland	Kapazität	1.240770	9.174738
	Regionale Ziele	0.222667	0.069726
Kamptal	Kapazität	0.973187	9.329039
	Regionale Ziele	0.158887	0.070441

*Summen in TWh/a

¹ das Potenzial von PV-Anlagen umfasst für die Regionen sowohl Freiflächen- als auch gebäudeintegrierte Anlagen (z.B. Aufdachanlagen)

Tabelle 9: Potenziale von RETs in unterschiedlichen Szenarien (Distanz)

	Distanz		
	500m	1000m	1500m
	<u>Windkraft*</u>	<u>Windkraft*</u>	<u>Windkraft*</u>
Nockberge	0.602158	0.080996	0.006425
Joglland	0.688600	0.274369	0.115105
Kamptal	0.303222	0.124320	0.057845

*Summen in TWh/a

Hinsichtlich des Verhältnisses von Windkraft und Photovoltaik können in allen Szenarien die regionalen Ziele in jeder Region erreicht werden, aber die Verteilung der Produktion auf die beiden Technologien ist unterschiedlich, wie in Tabelle 10 dargestellt. Insgesamt steht das bevorzugte Verhältnis von 50% PV im Einklang mit dem geplanten Ausbau der RETs durch die österreichische Regierung, die den Anteil der Windenergie um 10-11 TWh und den der PV um 11-12 TWh bis 2030 erhöhen will (Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, 2020). Allerdings müssen die

bereits installierten Kapazitäten innerhalb der Regionen berücksichtigt werden, um ein Verhältnis von 50/50 zu erreichen.

Tabelle 10: Potenziale von RETs in unterschiedlichen Szenarien (Verhältnis Wind/PV)

	Verhältnis Wind/PV					
	90/10		70/30		50/50	
	Windkraft*	PV*	Windkraft*	PV*	Windkraft*	PV*
Nockberge	0.323524	0.035947	0.251630	0.107841	0.179736	0.179736
Joglland	0.263154	0.029239	0.204675	0.087718	0.146197	0.146197
Kamptal	0.206395	0.022933	0.160530	0.068798	0.114664	0.114664

*Summen in TWh/a

Schließlich wurde die Verteilung am Beispiel der Region Nockberge betrachtet und beschrieben. Gerade für die Windenergie sind die geeigneten Standorte begrenzt, was eine dezentrale Verteilung in vielen Regionen nahezu unmöglich macht und eine semi-konzentrierte Verteilung an Orten mit höherem Windpotenzial unterstützt. Für die Region Nockberge sind in Abbildung 2 verschiedene Cluster dargestellt. Jeder Windcluster ist in einer anderen Farbe markiert (Dreiecke symbolisieren Windkraftanlagen), so dass insgesamt 7 Cluster zu sehen sind, PV-Cluster sind in helleren Farben im Hintergrund rot markiert. Insgesamt sind die 7 verschiedenen Windcluster und deren Potenziale in Tabelle 9 dargestellt. Um das Ziel für die Region Nockberge mit dem bevorzugten Verhältnis von 50% Windkraft und 50% PV zu erreichen, wäre der nördliche Cluster (rot) eine gute Wahl für eine konzentrierte Verteilung, da er weit vom Naturpark und den meisten Einwohnern entfernt ist. Diese Option erzielte jedoch sehr negative Ergebnisse in der Conjoint Analyse. Für eine halbkonzentrierte Verteilung, im Einklang mit der Präferenz der Conjoint Analyse, kann eine Kombination aus anderen Clustern eine Option sein. Allerdings werden Standorte, die näher am Naturpark oder an bewohnten Gebieten liegen, möglicherweise weniger akzeptiert.

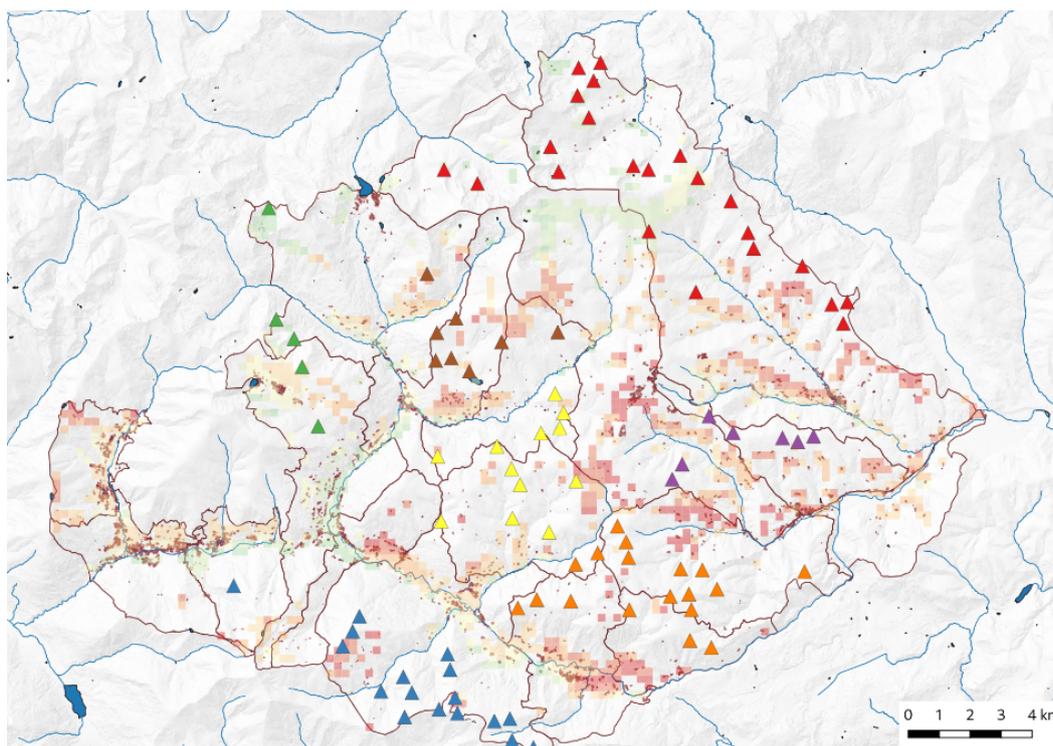


Abbildung 2: Wind und PV Cluster Nockberge

Tabelle 1: Windcluster und Potenziale Nockberge

Farbe	Name	Windkraftpotenzial des Clusters*	Anlagen im Cluster
Rot	Nord-Cluster	0.163425	22
Blau	Süd-Cluster	0.106430	17
Grün	West-Cluster	0.037308	5
Lila	Ost-Cluster	0.047487	7
Orange	Südost-Cluster	0.118183	18
Gelb	Mitte-Cluster	0.075932	12
Braun	Mitte-Nord-Cluster	0.053392	8

*Summen in TWh/a

Zur Verbreitung unserer Ergebnisse wurde neben der Verfassung und Präsentation von Konferenzbeiträgen und Zeitschriftenveröffentlichungen auch ein Webinar abgehalten, um die Projektergebnisse für Fachleute aus der Industrie, der Politik und der Wissenschaft zugänglich zu machen.

5 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Im Laufe des Projekts wurden viele verschiedene Arbeitsschritte aus unterschiedlichen Disziplinen in die Praxis umgesetzt, die jeweils für sich, aber auch kombiniert interessante Schlussfolgerungen zuließen. Das Projekt begann mit der Einbindung einer beratenden Stakeholdergruppe, um die Anwendbarkeit der Forschung zu gewährleisten. Insgesamt haben wir festgestellt, dass die Einbindung einer Stakeholdergruppe sehr vorteilhaft für das Ergebnis eines Projekts sein kann. Daher werden wir uns bei künftigen Forschungsarbeiten bemühen, Beiträge von ExpertInnen aus verschiedenen Bereichen zu erhalten, um die Qualität der Ergebnisse zu verbessern.

Darüber hinaus kann der Einsatz immersiver Visualisierungstechniken zu lebhaften Debatten über regionale Bedingungen und Erwartungen an die Entwicklung erneuerbarer Energie führen. Insgesamt hat die verwendete interaktive Karte ein großes Potenzial, technische Barrieren und Hindernisse für die Interaktion mit dem Computer abzubauen. Die teilnehmenden SchülerInnen hatten ein geringes Verständnis für den regionalen Kontext, aber durch die Durchführung eines Workshops mit einem realitätsnahen Szenario konnte das Wissen und die Lernfähigkeit innerhalb einer jüngeren Gruppe erhöht werden. Im Allgemeinen hatte die technische Vorprägung der Landschaft einen Einfluss auf die Wahrnehmungen und Haltungen. In diesem Zusammenhang traten irrationale und moralische Argumentationsweisen auf. Debatten können helfen, solche irrationalen Argumente aufzuzeigen und in der Folge die Akzeptanz zu erhöhen. Alles in allem waren neben den Visualisierungstechniken die Diskussion und der Informationsinput wichtig, um die Akzeptanz zu erhöhen, und werden daher auch in zukünftigen Forschungsambitionen verwendet werden. Das entwickelte Landscape.Lab! als kollaboratives Planungs- und Lernwerkzeug wird in zukünftigen Projekten nicht nur vom Projektteam selbst eingesetzt werden, sondern das Werkzeug hat auch bereits bei anderen ProjektentwicklerInnen Aufmerksamkeit erregt. Darüber hinaus wurde das Landscape.Lab! als Good-Practice-Beispiel für kollaboratives Lernen ausgewählt (www.gutelehre.at). In Folgeprojekten soll die Entwicklung eines maschinellen Lernansatzes für die Analyse der Bilder der virtuellen Aussichtspunkte und die Bewertung möglicher Barrieren oder Ablenkungen durch die Virtuelle Realität weiter ausgearbeitet werden. Das Konzept und die technologischen Rahmenbedingungen wurden bereits in ReTour entwickelt.

Bei Betrachtung der Literatur zur Akzeptanz erneuerbarer Energietechnologien kann davon ausgegangen werden, dass die Windenergie umstrittener gesehen wird als andere Formen von RETs. Dies trifft sowohl auf andere europäische Länder (z.B. Frantál & Kunc, 2011), als auch auf Österreich zu (Alpen-Adria Universität Klagenfurt et al., 2020). Die Analyse der Akzeptanzraten im Rahmen dieser Studie konnte diese Vermutung bestätigen. Interessant ist, dass bei der Betrachtung der Unterschiede zwischen Einheimischen und BesucherInnen der Regionen, die BesucherInnen geringere Akzeptanzraten für beide RETs aufwiesen. Entgegen der Literatur (Michel et al., 2015) war auch bei der Gesamtstichprobe, wo nicht in Einheimische und BesucherInnen unterschiedenen wurde, der Zusammenhang der Akzeptanz mit der Kenntnis der Region in Bezug auf Anzahl der Besuche bzw. Wohnort positiv. Es kann also gesagt werden, dass die EinwohnerInnen positiver gegenüber RETs in Tourismusregionen eingestellt sind als die Personen, die diese Regionen besuchen. Insgesamt zeigte die multiple Regressionsanalyse mehrere Faktoren, die signifikant mit der Akzeptanz von Windenergie und Photovoltaik korrelieren. Dazu zählen erwartete

negative Auswirkungen und Ortsverbundenheit (beide mit negativem Zusammenhang), sowie erwartete positive Auswirkungen, Aktivismus für Wind- oder Photovoltaikprojekte und RET-Optimismus (alle mit positivem Zusammenhang). Darüber hinaus zeigte das Wissen über die Region einen signifikant positiven Zusammenhang mit der Akzeptanz von PV für die gesamte Stichprobe und die steirische Stichprobe. Während wir erwarteten, dass die Akzeptanz für eine PV-Anlage umso geringer ist, je besser jemand die Region kennt, war in unserer Stichprobe das Gegenteil der Fall. Soziodemografische Einflussfaktoren wie Geschlecht, Alter, Bildung und Einkommen zeigten nahezu keine signifikanten Ergebnisse. Diese Ergebnisse stehen im Einklang mit Sonnberger & Ruddat (2017), die erwähnten, dass wahrgenommene Auswirkungen der Windenergie die soziale Akzeptanz sowohl auf allgemeiner als auch auf lokaler Ebene verringern könnten. Firestone et al. (2009) und Ansolabehere & Konisky (2009) erwähnten insbesondere die wahrgenommenen Umweltauswirkungen als Einflussfaktor für eine abnehmende Unterstützung. Daher sollten die Umweltauswirkungen groß angelegter RET-Projekte nicht nur für die Umwelt selbst, sondern auch für die Erhöhung der sozialen Akzeptanz in der Öffentlichkeit so gering wie möglich sein. Da die erwarteten Auswirkungen, ob negativ oder positiv, insgesamt die Faktoren sind, die am stärksten mit der Akzeptanz zusammenhängen, ist es umso wichtiger zu erklären, wie negative Auswirkungen reduziert werden können und die Menschen über die positiven Nebeneffekte von RETs zu informieren, um letztlich die Akzeptanz solcher Projekte zu erhöhen. Neben der Einbindung und Information der EinwohnerInnen über ein geplantes Projekt, sollten jedoch auch die BesucherInnen berücksichtigt werden, um nicht eine Reduktion der Akzeptanz und damit einen möglichen Rückgang des Tourismusaufkommens zu riskieren.

Aus den Ergebnissen der Conjoint Analyse konnte ein bevorzugtes Szenario abgeleitet werden, das eine einheitliche Aussage für alle drei Bundesländer ermöglicht. Der Ausbau der erneuerbaren Energietechnologien sollte zu mindestens 50% durch PV abgedeckt werden. Der Betreiber sollte nach Möglichkeit regional oder national, keinesfalls aber international sein. Die Verteilung der Infrastruktur, die an dritter Stelle steht, ist einer konzentrierten Ansiedlung vorzuziehen. Hinsichtlich einer möglichen Beteiligung wird ein vergünstigter Stromtarif bevorzugt, während die Zahlung eines Einmalbetrages negativ gesehen wird. Der Abstand von Windkraftanlagen zu Siedlungsgebieten sollte möglichst groß sein, in unserem Fall 1500m. Nur 500m Abstand können sich sehr negativ auswirken. Der Ausbaugrad sollte die geplanten 100% erreichen, aber nicht unterschreiten. In Anbetracht der relativen Bedeutung der verschiedenen Attribute kann davon ausgegangen werden, dass Kompromisse bei geringer bewerteten Attributen leichter akzeptiert werden. Die Attribute wurden vom höchsten (Verhältnis Wind/PV) bis zum niedrigsten (Kapazitätsausbaugrad) beschrieben.

Was den Aspekt der Einheimischen und BesucherInnen betrifft, zeigten die Ergebnisse der multiplen Regression und der Conjoint Analyse ähnliche Ergebnisse für beide Gruppen. Insgesamt ist die Akzeptanz der Infrastruktur für erneuerbare Energie bei den Einheimischen höher. Dies zeigt, dass die BesucherInnen einer Region die Region möglicherweise stärker vor einem Eingriff schützen möchten als die EinwohnerInnen. Es kann daher für BesucherInnen wichtig sein, den Zustand der Region und ihrer Landschaften zu erhalten. Die Unterschiede innerhalb der multiplen Regression wurden darauf zurückgeführt, dass das Modell der Einheimischen insgesamt weniger signifikant war. Bei der Conjoint-Analyse zeigte sich, dass die Bedeutung eines regionalen oder nationalen Betreibers für BesucherInnen höher ist als für Einheimische. Der Entfernungsparameter zeigte sowohl einen höheren positiven Effekt für 1500m Entfernung von bewohnten

Regionen als auch einen höheren negativen Effekt für 500m Entfernung für BesucherInnen der Region im Vergleich zu Einheimischen. Die Verteilung der Infrastruktur ist für Einheimische besonders wichtig im Vergleich zu Nicht-Einheimischen.

Abgesehen von den erzielten Ergebnissen war ein interessantes Ergebnis die Tatsache, dass das selbst eingeschätzte Wissen über RETs keinen signifikanten Zusammenhang mit der Akzeptanz der beiden Technologien aufwies. Obwohl fast ein Drittel der TeilnehmerInnen angab, nichts oder nicht viel über Windenergie zu wissen, und fast die Hälfte dasselbe über Photovoltaik sagte, scheint es nicht notwendig zu sein, das Wissen über die Technologie im Allgemeinen, sondern über die Auswirkungen zu verbessern. Darüber hinaus werden wir aus den Ergebnissen auch für die Gestaltung zukünftiger Umfragen lernen. Nachfolgende Projekte können das Wissen darüber nutzen, welche Variablen einen interessanten Einblick in die gesellschaftliche Akzeptanz von RETs geben und welche entweder zu schwierig zu verstehen oder nicht gut gewählt waren.

Der methodische Ansatz von ReTour verfolgte durch die Verschmelzung eines sozialwissenschaftlichen Ansatzes mit räumlich expliziten und techno-ökonomischen Modellierungsverfahren, innovativen 3D-Visualisierungen und Virtual-Reality-Anwendungen einen neuartigen interdisziplinären Ansatz. Bislang haben ForscherInnen entweder quantitative Umfragedaten einbezogen (Brewer et al., 2015) oder partizipative Modellierung angewandt (Höltinger et al., 2016). Im österreichischen Kontext haben nur das letztgenannte Forscherteam und Stocker et al. (2011) die Integration von Stakeholdern in den Forschungsprozess ermöglicht, aber unseres Wissens wurde bisher keine Studie durchgeführt, die die Wahrnehmung von Szenarien durch die österreichische Öffentlichkeit untersucht hat. Wir sind überzeugt, dass dieses Vorgehen einen interessanten Prototyp einer partizipativen Entscheidungsanwendung darstellt und als Vorlage für Entscheidungsprozesse auf übergeordneter Ebene, aber auch für konkrete RET-Standortprozesse in der Zukunft dienen kann. Darüber hinaus ist die Methodik auch für alle Institutionen von Interesse, die RETs fördern wollen (z.B. Betreiber, NGOs, lokale und föderale Verwaltung, Ministerien).

C) Projektdetails

6 Methodik

Das Projekt begann mit zwei parallelen, aber miteinander verknüpften Arbeitsabläufen, die in Arbeitspaket 1 und 2 definiert waren. In Arbeitspaket 1 wurde eine beratende Stakeholdergruppe aus VertreterInnen des Privatsektors, der Wind-, PV- und Tourismusverbände, der Klima- und Energiemodellregionen und der Politik eingerichtet und eingebunden. Diese Gruppe diente im weiteren Verlauf des Projekts als Hauptbezugspunkt, wobei drei gemeinsame Meetings mit der Stakeholdergruppe stattgefunden haben, in deren Rahmen das Projektteam bei der Verfeinerung der Forschungsfragen, der Modellierungsparameter, der Auswahl der Fallstudienregionen und der abschließenden Präsentation, Diskussion und Verbreitung der Ergebnisse unterstützt wurde. Die Entscheidung, eine beratende Gruppe von InteressensvertreterInnen einzubeziehen, beruhte auf dem transdisziplinären Verständnis, dass unterschiedliche Perspektiven für die Erzielung aussagekräftiger Ergebnisse wesentlich sind. Die Anwendbarkeit der Ergebnisse ist damit nicht nur durch die Beantwortung der von der beratenden Stakeholdergruppe genehmigten Forschungsfragen gewährleistet, sondern auch in Bezug auf die Diversität, die die Heterogenität widerspiegelt, die selbst in einem bestimmten Teilbereich des Tourismus besteht (z. B. Ökotourismus vs. Massentourismus).

Arbeitspaket 2 war durch zwei Hauptarbeitsschritte gekennzeichnet. In einem ersten Schritt wurde die relevante Literatur zum Thema Energiewende und gesellschaftliche Akzeptanz im Allgemeinen und mit speziellem Fokus auf den Tourismus aufbereitet, synthetisiert und im Hinblick auf den österreichischen Kontext diskutiert, um in Abstimmung mit der beratenden Stakeholdergruppe zu finalisierten Forschungsfragen zu gelangen. In einem zweiten Arbeitsschritt wurde durch räumliche und ökonomische Modellierungen von Wind- und PV-Potenzialen eine Auswahlliste von spezifischen Fallstudienregionen definiert. Diese Auswahlliste wurde dann in Abstimmung mit der beratenden Stakeholdergruppe im ersten der drei Meetings auf eine überschaubare Auswahl von drei Regionen (Nockberge in Kärnten, Joglland in Niederösterreich und Kamptal in der Steiermark) reduziert. Auf der Grundlage der Potenziale dieser Regionen wurde ein PPGIS-Rahmen entwickelt, um die Zusammenarbeit und interaktive Visualisierungen während der Labore in Arbeitspaket 3 zu unterstützen.

In Arbeitspaket 3 wurden so genannte Labore mit lokalen InteressensvertreterInnen und Schulklassen (Alter zwischen 13 und 15 Jahren) aus den Fallstudiengebieten durchgeführt. Ziel dieser Workshops war es, verschiedene Szenarien für erneuerbare Energie mit Schwerpunkt auf PV-Freiflächenanlagen und Windenergie mit TeilnehmerInnen aus der unmittelbar betroffenen Region zu bewerten. Die Labore wurden als moderierte Workshops durchgeführt, die die Methoden der partizipativen Planung mit PPGIS und Virtual-Reality-Umgebungen beinhalteten. Ein wesentlicher Teil dieser Testumgebung (Labore) wurde in einem früheren ACRP-geförderten Projekt namens TransWind (Scherhauser et al., 2017) etabliert und erfolgreich umgesetzt. Die in diesem Arbeitspaket generierten Ergebnisse haben anschließend teilweise dazu beigetragen, die Parameter der Szenarien für erneuerbare Energie und deren Bereiche definieren, die im nächsten Analyseschritt in Arbeitspaket 4 quantitativ bewertet wurden.

In Arbeitspaket 4 konzentrierte sich das Projekt auf eine quantitative Bewertung der Faktoren, die die soziale Akzeptanz von Szenarien für erneuerbare Energie durch AnwohnerInnen und BesucherInnen aus angrenzenden Regionen bestimmen. Dafür wurde ein Online-Fragebogen erstellt und mithilfe eines Marktforschungsinstitutes passende TeilnehmerInnen (in Alter und Geschlecht für Österreich repräsentativ) rekrutiert. Anschließend wurden mittels einer Conjoint Analyse die Präferenzen und Kompromisse für die verschiedenen Parameter, die in der Literatur und im vorherigen Arbeitspaket hervorgehoben wurden und in Abstimmung mit der Stakeholdergruppe ausgewählt wurden, quantifiziert. Die gewonnenen Ergebnisse dienten dann explorativ dazu, die in Arbeitspaket 2 verwendeten Modellierungsverfahren zu überprüfen und aufzuzeigen, wie die Berücksichtigung der sozialen Akzeptanz die Berechnungen von Potenzialen und Vorzugsszenarien verändern kann. Zusätzlich wurde eine Landschaftsbildbewertung eingesetzt, um zu untersuchen, wie die TeilnehmerInnen Landschaftsveränderungen wahrnehmen, die durch Technologien für erneuerbare Energie an ausgewählten Projektstandorten in den Regionen verursacht werden. Darüber hinaus untersuchte der Fragebogen sozialpsychologische Faktoren für die soziale Akzeptanz und beleuchtete mögliche Unterschiede zwischen einheimischen und nicht-einheimischen Befragten (BesucherInnen). Nach Abschluss der Datenerhebung wurden die verschiedenen Variablen in statistischen Modellen analysiert, um Korrelationen mit der sozialen Akzeptanz von Szenarien für erneuerbare Energie zu ermitteln. Die Verschränkungen dieser quantitativen Analysen mit den zuvor dargestellten partizipativen Laboren, stellte einen neuartigen Ansatz dar.

Den Abschluss des Projekts bildete ein Webinar mit interessierten Stakeholdern aus unterschiedlichen Bereichen, um die Projektergebnisse zu verbreiten. Dazu wurde auch die beratende Stakeholdergruppe gebeten, die Einladung in ihrem Netzwerk zu teilen.

In Bezug auf die wissenschaftliche Ausrichtung griff das Projekt die techno-soziale Spaltung auf, die sich notwendigerweise im methodischen Inventar widerspiegelte. So bündelte ReTour Einflüsse der Ökonomie, der Umweltpsychologie, der Geographie, der Landschaftsplanung und der Politikwissenschaft, um einen interdisziplinären Methodenmix anzuwenden, der u.a. eine räumlich explizite und techno-ökonomische Modellierung von Potenzialen erneuerbarer Energie, qualitative Analysen unter Verwendung eines partizipativen Modellierungsansatzes, ein öffentliches partizipatives GIS, Visualisierungsstudien und Virtual-Reality-Bewertungen von Szenarien erneuerbarer Energie sowie quantitative Analysen von Umfragedaten (Conjoint Analyse) umfasste. Die Anwendung der verschiedenen Methoden war so angelegt, dass sie nicht nur für sich genommen aussagekräftige Ergebnisse lieferten, sondern auch dazu dienten, die Anwendung der anderen im Forschungsansatz verwendeten Methoden zu optimieren. So wurde beispielsweise die Verwendung von räumlich expliziten und techno-ökonomischen Modellen für die Auswahl der Fallstudienregionen und die Entwicklung von Szenarien für erneuerbare Energie verwendet. Die Workshops in diesen gewählten Regionen haben dazu beitragen, die in der Conjoint Analyse untersuchten Parameter zu definieren und einzugrenzen und die erzielten Ergebnisse der Analyse wurden genutzt, um die Gültigkeit der ursprünglichen Modellierungsanalysen zu erhöhen.

Wir sind überzeugt, dass die Anwendbarkeit dieses Projekts nicht nur in den Ergebnissen liegt, die es hervorgebracht hat, sondern auch in der oben beschriebenen Methodik. Die Methodik selbst ist für zwei Arten von Publikum interessant. Erstens stellt das hier durchgeführte Verfahren an sich einen interessanten Prototyp für eine Anwendung der partizipativen Entscheidungsfindung dar und kann als Vorlage für konkrete RET-

Standortprozesse in der Zukunft dienen, die von unmittelbarem Interesse für jede Institution ist, die RETs fördern will (z.B. Betreiber, NGOs, lokale und föderale Verwaltung, Ministerien). Das LandscapeLab! wurde bereits als good practice Beispiel ausgewählt (www.gutelehre.at). Zweitens ist die vernetzte und hochgradig interdisziplinäre Natur der Methodik, die darauf abzielt, eine der zentralen Gräben in der Forschung zu Energiewandlungen zu überwinden, indem sie einen sozialwissenschaftlichen Ansatz mit räumlich expliziten und techno-ökonomischen Modellierungsverfahren, innovativen 3D-Visualisierungen und Virtual-Reality-Anwendungen verbindet, von zentralem Interesse für WissenschaftlerInnen aus einem breiten Spektrum von Disziplinen. Generell kann der interaktive Charakter der in Arbeitspaket 3 eingesetzten Verfahren (z.B. Virtual-Reality-Anwendung) durch quasi Erfahrungen aus erster Hand als Tor zur Schaffung hochgradig ansprechender Kommunikationsplattformen dienen.

Neben diesem methodischen Aspekt der Anwendbarkeit lieferte das durchgeführte Projekt Erkenntnisse, die für das Gelingen der Energiewende in Österreich von hoher Relevanz sind und für Stakeholder aus Politik und Wirtschaft gleichermaßen informativ sind. Qualitative und quantitative Analysen lieferten prägnante Ergebnisse zu verschiedenen sensiblen Parametern, die die gesellschaftliche Akzeptanz bestimmen, mit besonderem Augenmerk auf das Spannungsfeld, das sich bei der Betrachtung visueller Auswirkungen von RETs ergibt. Obwohl die Ergebnisse aus der Forschung in Tourismusregionen stammen, ist das Potenzial, sie auf andere Kontexte zu übertragen, sehr hoch. Dies gilt sowohl für die Methodik selbst als auch für die konkreten Ergebnisse. Die Bedeutung der visuellen Auswirkungen mag in Tourismusregionen von besonderem Interesse sein, aber wie frühere Forschungen gezeigt haben, ist dies auch in nicht-touristischen Kontexten einer der wichtigsten Faktoren für die soziale Akzeptanz.

Als solches kann das Forschungsprojekt als wichtiger Bezugspunkt für alle zukünftigen Bemühungen dienen, Fragen der sozialen Akzeptanz von Infrastrukturen für erneuerbare Energie zu erfassen und zu antizipieren. Dies wird nicht nur durch die Ergebnisse möglich, die sich direkt auf die Determinanten der sozialen Akzeptanz beziehen, sondern auch durch die Bereitstellung eines fundierten Verhältnisses, um diese zu berücksichtigen und zu zeigen, wie dies die Ergebnisse traditioneller Modellierungsansätze verändern kann.

Abbildung 3 zeigt eine schematische Darstellung der oben beschriebenen Arbeitspakete und Arbeitsabläufe in ReTour.

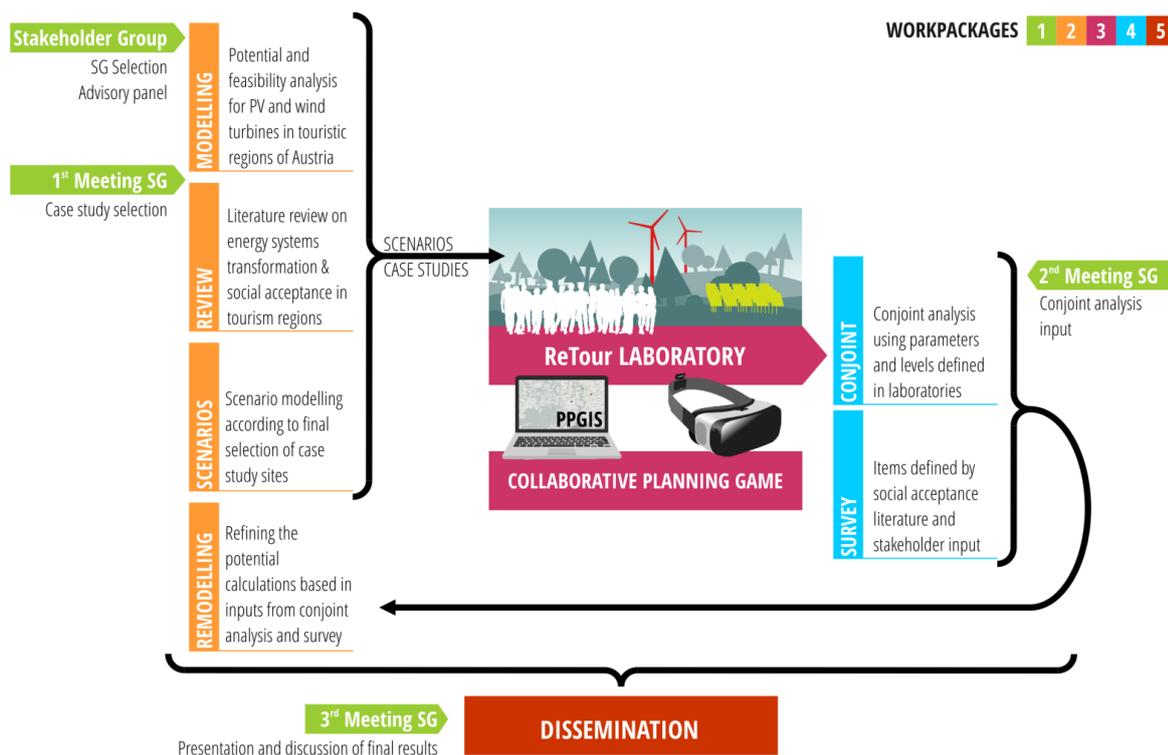


Abbildung 3: Schematische Darstellung der Arbeitsabläufe in ReTour

7 Arbeits- und Zeitplan

Das Projekt war in 5 Arbeitspakete unterteilt.

Arbeitspaket 1 umfasste das Projektmanagement und die Integration der Stakeholdergruppe und war demnach über die gesamte Projektlaufzeit wichtig.

In Arbeitspaket 2 wurde eine umfassende Literaturanalyse durchgeführt, die als Basis für alle weiteren Arbeitsschritte diente. Zusätzlich wurden die Forschungsfragen festgelegt und die Tourismusregionen anhand unterschiedlicher Aspekte ausgewählt. Diese Schritte waren Anfang 2019 abgeschlossen und legten den Grundstein für die darauffolgende Erstellung der Potentialanalysen für Windenergie und PV in den Regionen und die Vorbereitung auf die Entwicklung des LandscapeLab!.

Arbeitspaket 3 widmete sich in weitere Folge ganz der Entwicklung des LandscapeLab! und der Umsetzung der Workshops in den ausgewählten Regionen. Dabei waren 3D-Modelle und Daten für die Visualisierungen sowie die Rekrutierung von TeilnehmerInnen für die Workshops im Mittelpunkt. Anschließend wurden im Oktober 2019 die Workshops in den Regionen durchgeführt und die Ergebnisse der gemeinschaftsbasierten Entscheidungsfindung in Bezug auf die Planung erneuerbarer Energiestandorte analysiert.

Arbeitspaket 4 umfasste die Erstellung, die Durchführung und die Analyse der quantitativen Analysen (Landschaftsbildanalyse, Conjoint Analyse), die Anfang bis Mitte 2020 erfolgten. Folgend auf die Analyse der Ergebnisse wurde eine Reanalyse der errechneten Potenziale aus Arbeitspaket 2 durchgeführt, um zu analysieren, wie sich Präferenzen von Einheimischen und BesucherInnen einer Region auf die Potenziale von erneuerbaren Energie dieser Region auswirken.

Das letzte Arbeitspaket umfasste die Kommunikation und Verbreitung der Ergebnisse, die auf Basis eines Plans erfolgten. Dazu wurden Beiträge für Konferenzen erstellt und präsentiert, ein Webinar abgehalten und Beiträge für Fachzeitschriften verfasst.

8 Publikationen und Disseminierungsaktivitäten

Publikationen in Fachzeitschriften

Mikovits, C.*, Schauppenlehner, T., Scherhauser, P., Schmidt, J., Schmalzl, L., Dworzak, V., Hampl, N., Sposato, R. G. (2021) A Spatially Highly Resolved Ground Mounted and Rooftop Potential Analysis for Photovoltaics in Austria. ISPRS International Journal of Geo-Information, 10, 6, 418, doi:10.3390/ijgi10060418

Schauppenlehner, T., Graf, C., Latosinska, B., Roth, M. (2020): Entwicklung einer neuen Schnittstelle für Mensch-Maschinen-Interaktion im Kontext raumbezogener partizipativer Prozesse. Development of a new interface for human-machine interaction in the context of spatial participatory processes. AGIT - Journal für angewandte Geoinformatik, 6, 13-22; ISSN 2364-9283; 14627/537698002

Schauppenlehner, T., Graf, C., & Lux, K. (2019): Effiziente großflächige interaktive Landschaftsvisualisierungen im Kontext des Ausbaus erneuerbarer Energie: Das Potenzial freier Geodaten für die Entwicklung interaktiver 3D-Visualisierungen. AGIT Journal, 5, 172-182; ISSN 2364-9283; doi:10.14627/537669016

Sposato, R. G., & Hampl, N. (2020). Social Acceptance of Renewable Energy Technologies. In Jörg Böttcher (Ed.), Green Banking - Realizing Renewable Energy Projects. Oldenbourg: De Gruyter.

Sposato, R. G., Dworzak, V., Hampl, N., Mikovits, C., Schauppenlehner, T., Scherhauser, P., Schmalzl, L. (2021). Social acceptance of future photovoltaic scenarios in Austrian tourism regions. (in Vorbereitung)

Sposato, R. G., Dworzak, V., Hampl, N., Mikovits, C., Schauppenlehner, T., Scherhauser, P., Schmalzl, L. (2021). Social acceptance of future renewable energy technologies in Austrian tourism regions. (in Vorbereitung)

Sposato, R. G., Schmalzl, L., Dworzak, V., Hampl, N., Mikovits, C., Schauppenlehner, T., Scherhauser, P. (2021). Effects of wind turbines on the landscape at the example of the Nockberge region in Carinthia. (in Vorbereitung)

Scherhauser, P., Schauppenlehner, T., Sposato, R. G., Schmalzl, L., Dworzak, V., Hampl, N., Mikovits, C. (2022). How we talk about renewable energy technologies matter. Different discourses contributing to the energy transition. (in Vorbereitung)

Konferenz- und Redebeiträge

Schauppenlehner, T., Sposato R. (2021): Landscape.Lab! Ein offener Baukasten für die Entwicklung von spiele-basierten Tools für partizipative Planung. Trend-Radar: Digitale Technologien zur Planung von erneuerbaren Energieanlagen. 8. Juni 2021, Online. <https://www.dih-innovate.at/trend-radar-digitale-technologien-fuer-die-planung-von-erneuerbaren-energieanlagen-am-8-juni-2021/>

Mikovits, C., Schauppenlehner, T., Scherhauber, P., Schmidt, J., Schmalzl, L., Hampl, N., Sposato, R. (2021): Photovoltaics in Austria - open space and rooftop potential analysis on a high spatial resolution. EGU General Assembly 2021, 30. April 2021, Online. EGU21-5648, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu21-5648>

Schauppenlehner, T., Schmalzl, L. (2020): What is a Landscape.Lab. Brownbag, Alpen-Adria-Universität Klagenfurt, 12. Dezember 2020, Klagenfurt, Österreich/Online.

Schmalzl, L., Scherhauber, P., Schauppenlehner, T., Mikovits, C., Hampl, N., Sposato, R. (2020): Partizipativer Gaming-Ansatz zur Standort-Planung erneuerbarer Energieträger. 16. Symposium Energieinnovation, 12. – 14. Februar 2020, Graz, Österreich.

Schauppenlehner, T., Scherhauber, P. (2019): Handlungsoptionen für den Ausbau erneuerbarer Energie: Potentiale und Werkzeuge für die Etablierung inter- und transdisziplinärer Gestaltungsprozesse. Forschung zur Energietransformation an der BOKU – Energieraumplanung, soziale Akzeptanz und Energielandschaftsplanung (Veranstaltungsreihe des BOKU-Energieclusters), 26. März 2019, Wien, Österreich.

Schauppenlehner, T., Sposato, R., Scherhauber, P., Hampl, N., Mikovits, C. (2019): Renewable Energy in Tourism regions. Landscape laboratories for collaborative planning. [Poster] 20. Österreichischer Klimatag, 24. – 26. April 2019, Wien, Österreich.

Schauppenlehner, T. (2018): Landschaft im Wandel. Umweltbeobachtungskonferenz: Umweltkommunikation mit Wirkung, 4. – 5. Dezember 2018, Bern, Schweiz.

Schauppenlehner, T., Lux, K., Trummer, N., Brandenburg, C. (2018): Räumliche Bewertung des visuellen Einflusses von Windrädern auf Basis gewichteter Sichtbarkeitsanalysen und GIS-basierter interaktiver 3D Visualisierungen: Eine methodische Grundlage zur Berücksichtigung des Schutzguts Landschaft. ÖGLA Akademie: Methoden zur Bewertung von Landschaftseingriffen, 3. Dezember 2018, Wien, Österreich.

Sposato, R., Hampl, N., Höltinger, S., Schauppenlehner, T., Scherhauber, P. (2018): Social acceptance of future photovoltaic and wind power scenarios in Austrian tourism regions. ECPR General Conference, 22. – 25. August 2018, Hamburg, Deutschland.

Bachelorarbeiten

Baumgartinger-Seiringer, M. (2020): Concepts of Virtual Reality in GIS: A consideration of possible benefits by using Virtual Reality in the field of Geoscience. Bachelor Paper, FH Technikum, Wien

Bittner, K. (2020): General-Purpose Real-Time VR Landscape Visualization with Free Software and Open Data. Bachelor Paper, FH Technikum, Wien

Latosinska, B. (2020): Machine learning-based object detection and user behaviour classification using virtual reality landscape images and head motion data. Bachelor Paper, FH Technikum, Wien

Masterarbeiten

Schmalzl, L. (2020): Auswirkungen von Windkraftanlagen auf das Landschaftsbild am Beispiel der Region Nockberge in Kärnten. Master Thesis, Universität Klagenfurt

Projektpräsentation

Sposato, R., Dworzak, V., Mikovits, C., Schauppenlehner, T., Scherhauser, P., Schmalzl, L. (2021): Projektpräsentation ReTour, 16. März 2021, Online aus Klagenfurt/Wien, Österreich.

Webseite

Um ein breiteres Publikum zu erreichen und allen Interessierten einen kontinuierlichen Überblick über das Projekt zu bieten, haben wir eine Website eingerichtet, die unter <https://retour.aau.at> zu erreichen ist.

Die Website wurde regelmäßig aktualisiert und gibt einen guten Überblick über das Projekt, einschließlich der Ziele, der Methodik, des Nutzens und der Innovation. Darüber hinaus werden die Arbeitspakete mit besonderem Augenmerk auf die Funktionsweise des Landscape.Lab! erläutert, das Projektteam wird vorgestellt und Publikationen und Ergebnisse stehen zum Download bereit. Das Landscape.Lab! wird außerdem auf der Website <https://landscapelab.boku.ac.at> vorgestellt und der Quellcode wird auf Github veröffentlicht (verfügbar unter <https://github.com/boku-ilen/landscapelab>). Aufgrund der Fortschritte bei der Datenverfügbarkeit und der Technologieentwicklung (VR, AR, mobile Geräte usw.) hat das Landscape.Lab! das Potenzial, einen Markt für kollaborative Planung und Kommunikation zu bedienen. Die Verwendung von freier und offener Software und Daten ermöglicht weitere Entwicklungen und Implementierungen für verschiedene Zwecke.

Quellenverzeichnis

- Agrarmarkt Austria (2020). INVEKOS Schläge Österreich 2020. URL: [INVEKOS Schläge Österreich 2020 - Datensätze - data.gv.at](https://www.invekos.at/data/INVEKOS_Schlaege_Osterreich_2020_Datensaetze)
- Alpen-Adria Universität Klagenfurt, WU Wirtschaftsuniversität Wien, Deloitte Österreich, & Wien Energie. (2020). Erneuerbare Energien in Österreich.
- ASFINAG, ITS Vienna Region, Land Burgenland, Land Kärnten, Land Niederösterreich, Land Oberösterreich, Land Salzburg, Land Steiermark, Land Tirol, Land Vorarlberg, Land Wien, ÖBB Infrastruktur AG (2021). Intermodales Verkehrsreferenzsystem Österreich (GIP.at) Österreich. URL: [Intermodales Verkehrsreferenzsystem Österreich \(GIP.at\) Österreich - Datensätze - data.gv.at](https://www.gip.at/intermodales-verkehrsreferenzsystem-oesterreich)
- Bosley, P., & Bosley, K. (1988). Public acceptability of California's wind energy developments: Three studies. *Wind Engineering*, 12(5), 311–318.
- Braunholtz, S., & Scotland, M. (2003). *Public attitudes to windfarms*. A survey of local residents in Scotland.
- Brewer, J., Ames, D. P., Solan, D., Lee, R., & Carlisle, J. (2015). Using GIS analytics and social preference data to evaluate utility-scale solar power site suitability. *Renewable Energy*, 81, 825–836. [http://doi.org/10.1016/j.renene.2015.04.017](https://doi.org/10.1016/j.renene.2015.04.017)
- Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (2018). *#mission2030 Die österreichische Klima- und Energiestrategie*. URL: [#mission2030: Die österreichische Klima- und Energiestrategie \(eduacademy.at\)](https://www.mission2030.at/)
- Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (2020). *Bundesgesetz, mit dem ein Bundesgesetz über den Ausbau von Energie aus erneuerbaren Quellen (Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz – EAG) erlassen wird sowie das Ökostromgesetz 2012, das Elektrizitätswirtschafts- und –organisationsgesetz 2010, das Gaswirtschaftsgesetz 2011, das Energielenkungsgesetz 2012, das Energie-Control-Gesetz, das Bundesgesetz zur Festlegung einheitlicher Standards beim Infrastrukturaufbau für alternative Kraftstoffe, das Wärme- und Kälteleitungsausbaugesetz, das Starkstromwegegesetz 1968 und das Bundesgesetz vom 6. Feber 1968 über elektrische Leitungsanlagen, die sich nicht auf zwei oder mehrere Bundesländer erstrecken, geändert werden*. 58/ME (XXVII.GP), https://www.parlament.gv.at/PAKT/VHG/XXVII/ME/ME_00058/index.shtml
- Burningham, K. (2000). Using the Language of NIMBY: A topic for research, not an activity for researchers. *Local Environment*, 5(1), 55–67. [http://doi.org/10.1080/135498300113264](https://doi.org/10.1080/135498300113264)
- Capros, P., Vita, A. De, Tasios, N., Siskos, P., Kannavou, M., Petropoulos, A., ... Nakos, C. (2016). *EU Reference Scenario 2016: Energy, Transport and GHG Emissions Trends to 2050*. European Commission. [http://doi.org/10.2833/001137](https://doi.org/10.2833/001137)
- Carlman, I. (1982). Wind Energy Potential in Sweden: The Importance of Non-Technical Factors. In *4th International Symposium on Wind Energy Systems* (pp. 335–348). Hamburg.
- Carlman, I. (1984). The views of politicians and decision-makers on planning for the use of wind power in Sweden. In *European Wind Energy Conference* (pp. 22–36).
- Cochran, J., Mai, T., & Bazilian, M. (2014). Meta-analysis of high penetration renewable energy scenarios. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 29, 246–253. [http://doi.org/10.1016/j.rser.2013.08.089](https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.08.089)
- Dear, M. (1992). Understanding and Overcoming the NIMBY Syndrome. *Journal of the American Planning Association*, 58(3), 288–300.

<http://doi.org/10.1080/01944369208975808>

- Devine-Wright, P. (2005). Beyond NIMBYism: Towards an integrated framework for understanding public perceptions of wind energy. *Wind Energy*, 8(2), 125–139. <http://doi.org/10.1002/we.124>
- Devine-Wright, P. (2007). Reconsidering public attitudes and public acceptance of renewable energy technologies: a critical review. *Architecture, Working Pa*(February), 1–15. Retrieved from http://geography.exeter.ac.uk/beyond_nimbyism/deliverables/bn_wp1_4.pdf
- Diaz-Rainey, I., & Ashton, J. K. (2011). Profiling potential green electricity tariff adopters: green consumerism as an environmental policy tool? *Business Strategy and the Environment*, 20(7), 456–470. <http://doi.org/10.1002/bse.699>
- Ek, K. (2005). Public and private attitudes towards green" electricity: the case of Swedish wind power. *Energy Policy*, 33, 1677–1689. <http://doi.org/10.1016/j.enpol.2004.02.005>
- Ek, K., & Söderholm, P. (2008). Norms and economic motivation in the Swedish green electricity market. *Ecological Economics*, 68(1), 169–182. <http://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.02.013>
- Energie-Control Austria (2016). *Ökostrombericht 2016*. Wien
- Eurobarometer. (2014). *Climate change - Special Eurobarometer 409*. European Commission. <http://doi.org/10.1503/cmaj.109-2001>
- Frantál, B., & Kunc, J. (2011). Wind turbines in tourism landscapes: Czech Experience. *Annals of Tourism Research*, 38(2), 499–519. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2010.10.007>
- Höltinger, S., Salak, B., Schauppenlehner, T., Scherhauser, T., Schmidt, J. (2016). Austria's wind energy potential – A participatory modeling approach to assess socio-political and market acceptance, *Energy Policy*, 98 (2016) 49–61. doi:10.1016/j.enpol.2016.08.010.
- Hübner, G.; Löffler, E.; Hampl, N. & Wüstenhagen, R. (2013): *Wirkungen von Windkraftanlagen auf Anwohner in der Schweiz: Einflussfaktoren und Empfehlungen*, Final project report, MLU Halle-Wittenberg/Universität St. Gallen, <https://www.news.admin.ch/news/message/attachments/32452.pdf>
- Huld, T. (2016) PVMAPS: Software tools and data for the estimation of solar radiation and photovoltaic module performance over large geographical areas, *Sol. Energy.*, 142(2016), 171–181. doi:10.1016/j.solener.2016.12.014.
- Jacobson, M. Z., & Delucchi, M. A. (2011). Providing all global energy with wind, water, and solar power, Part I: Technologies, energy resources, quantities and areas of infrastructure, and materials. *Energy Policy*, 39(3), 1154–1169. <http://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.11.040>
- Jäger, T., McKenna, R., & Fichtner, W. (2016). The feasible onshore wind energy potential in Baden-Württemberg: A bottom-up methodology considering socio-economic constraints. *Renewable Energy*, 96, Part A, 662–675. <http://doi.org/10.1016/j.renene.2016.05.013>
- Krohn, S., & Damborg, S. (1999). On public attitudes towards wind power. *Renewable Energy*, 16(1–4), 954–960. [http://doi.org/10.1016/S0960-1481\(98\)00339-5](http://doi.org/10.1016/S0960-1481(98)00339-5)
- Krutzler, T., Wiesenberger, H., Heller, C., Gössl, M., Stranner, G., Storch, A., Heinfeller, H., Winter, R., Schindler, I. (2016). *Szenario erneuerbare Energie 2030 und 2050*. Umweltbundesamt GmbH, Wien.
- Liu, W., Wang, C., & Mol, A. P. J. (2013). Rural public acceptance of renewable energy deployment: The case of Shandong in China. *Applied Energy*, 102, 1187–1196.

- <http://doi.org/10.1016/j.apenergy.2012.06.057>
- MacPherson, R., & Lange, I. (2013). Determinants of green electricity tariff uptake in the UK. *Energy Policy*, 62, 920–933. <http://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.07.089>
- Michel, A. H., Buchecker, M., & Backhaus, N. (2015). Renewable Energy, Authenticity, and Tourism: Social Acceptance of Photovoltaic Installations in a Swiss Alpine Region. *Mountain Research and Development*, 35(2), 161–170. <https://doi.org/10.1659/MRD-JOURNAL-D-14-00111.1>
- Mikovits, C.*, Schauppenlehner, T., Scherhauser, P., Schmidt, J., Schmalzl, L., Dworzak, V., Hampl, N., Sposato, R. G. (2021). A Spatially Highly Resolved Ground Mounted and Rooftop Potential Analysis for Photovoltaics in Austria. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 10, 6, 418, doi:10.3390/ijgi10060418
- Pedersen, E., & Waye, K. P. (2004). Perception and annoyance due to wind turbine noise—a dose-response relationship. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 116(6), 3460–70. <http://doi.org/10.1121/1.1815091>
- Pohl, J., Hübner, G., & Mohs, A. (2012). Acceptance and stress effects of aircraft obstruction markings of wind turbines. *Energy Policy*, 50, 592–600. <http://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.07.062>
- Sardianou, E., & Genoudi, P. (2013). Which factors affect the willingness of consumers to adopt renewable energies? *Renewable Energy*, 57, 1–4. <http://doi.org/10.1016/j.renene.2013.01.031>
- Schauppenlehner, T., Graf, C., & Lux, K. (2019). Effiziente großflächige interaktive Landschaftsvisualisierungen im Kontext des Ausbaus erneuerbarer Energie: Das Potenzial freier Geodaten für die Entwicklung interaktiver 3D-Visualisierungen. *AGIT Journal*, 5, 172–182; ISSN 2364-9283; doi:10.14627/537669016
- Schauppenlehner, T., Graf, C., Latosinska, B., Roth, M. (2020). Entwicklung einer neuen Schnittstelle für Mensch-Maschinen-Interaktion im Kontext raumbezogener partizipativer Prozesse. Development of a new interface for human-machine interaction in the context of spatial participatory processes. *AGIT Journal*, 6, 13–22; ISSN 2364-9283; 14627/537698002
- Scherhauser, P., Höltinger, S., Salak, B., Schauppenlehner, T., & Schmidt, J. (2017). Patterns of acceptance and non-acceptance within energy landscapes: A case study on wind energy expansion in Austria. *Energy Policy*. <http://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.05.057>
- Schmalzl, L. (2020): Auswirkungen von Windkraftanlagen auf das Landschaftsbild am Beispiel der Region Nockberge in Kärnten. Master Thesis, Universität Klagenfurt
- Sposato, R. G., & Hampl, N. (2020). Social Acceptance of Renewable Energy Technologies. In Jörg Böttcher (Ed.), *Green Banking - Realizing Renewable Energy Projects*. Oldenbourg: De Gruyter.
- Statistik Austria (2018). *Ankünfte, Übernachtungen bzw. Betriebe und Betten in allen Berichtsgemeinden in der Winter- und Sommersaison 2018*. Statistik Austria. URL: [Ankünfte, Nächtigungen \(statistik.at\)](https://www.statistik.at/neuerscheinungen/Ankünfte_Nachtigungen)
- Stocker, A., Großmann, A., Madlener, R., & Wolter, M. I. (2011). Sustainable energy development in Austria until 2020: Insights from applying the integrated model “e3.at.” *Energy Policy*, 39(10), 6082–6099. <http://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.07.009>
- Streicher, W., Schnitzer, H., Titz, M., Tatzber, F., Heimrath, R., Wetz, I., Hausberger, S., Haas, R., Kalt, G., Damm, A., Steininger, K., Oblasser, S. (2010). *Energieautarkie für Österreich 2050*. Feasibility Study, Wien
- Tabi, A., Hille, S. L., & Wüstenhagen, R. (2014). What makes people seal the green power

- deal? — Customer segmentation based on choice experiment in Germany. *Ecological Economics*, 107, 206–215.
- Thayer, R. L. (1988). The aesthetics of wind energy in the United States: Case studies in public perception. In *European Community wind energy conference* (pp. 470–476). Luxembourg: Commission of the European Communities.
- Totschnig, G., Kann, A., Truhetz, H., Pflieger, M., Ottendörfer, W., & Gerd, S. (2013). *AutRES100 – Hochauflösende Modellierung des Stromsystems bei hohem erneuerbaren Anteil – Richtung 100% Erneuerbare in Österreich*. Endbericht - Neue Energien 2020.
- Umweltbundesamt (2016). *Sentinel-2 Bodenbedeckung Österreich 2016*. Umweltbundesamt. URL: [Sentinel-2 Bodenbedeckung Österreich 2016 - Datensätze - data.gv.at](https://data.gv.at) (accessed June 23, 2019).
- van der Horst, D. (2007). NIMBY or not? Exploring the relevance of location and the politics of voiced opinions in renewable energy siting controversies. *Energy Policy*, 35(5), 2705–2714. <http://doi.org/10.1016/j.enpol.2006.12.012>
- Van der Loo, F. A. (2001). *Mediating windpower in the Netherlands: the Task Force windpower implementation*. Novem, Utrecht.
- Warren, C. R., Lumsden, C., O'Dowd, S., & Birnie, R. V. (2005). "Green On Green": Public perceptions of wind power in Scotland and Ireland. *Journal of Environmental Planning and Management*, 48(6), 853–875. <http://doi.org/10.1080/09640560500294376>
- Wolsink, M. (1987). Wind power for the electricity supply of houses. *The Netherlands Journal of Housing and Environmental Research*, 2(3), 195–214. <http://doi.org/10.1007/BF02497872>
- Wolsink, M. (2006). Invalid theory impedes our understanding: a critique on the persistence of the language of NIMBY. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 31(1), 85–91.
- Wolsink, M. (2007). Wind power implementation: The nature of public attitudes: Equity and fairness instead of "backyard motives." *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 11(6), 1188–1207. <http://doi.org/10.1016/j.rser.2005.10.005>
- Wüstenhagen, R., Wolsink, M., & Bürer, M. J. (2007). Social acceptance of renewable energy innovation: An introduction to the concept. *Energy Policy*, 35(5), 2683–2691. <http://doi.org/10.1016/j.enpol.2006.12.001>
- Yuan, X., Zuo, J., & Huisingh, D. (2015). Social acceptance of wind power: A case study of Shandong Province, China. *Journal of Cleaner Production*, 92, 168–178. <http://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.12.097>

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

Die Fördernehmerin/der Fördernehmer erklärt mit Übermittlung der Projektbeschreibung ausdrücklich über die Rechte am bereitgestellten Bildmaterial frei zu verfügen und dem Klima- und Energiefonds das unentgeltliche, nicht exklusive, zeitlich und örtlich unbeschränkte sowie unwiderrufliche Recht einräumen zu können, das Bildmaterial auf jede bekannte und zukünftig bekanntwerdende Verwertungsart zu nutzen. Für den Fall einer Inanspruchnahme des Klima- und Energiefonds durch Dritte, die die Rechteinhaberschaft am Bildmaterial behaupten, verpflichtet sich die Fördernehmerin/der Fördernehmer den Klima- und Energiefonds vollumfänglich schad- und klaglos zu halten.