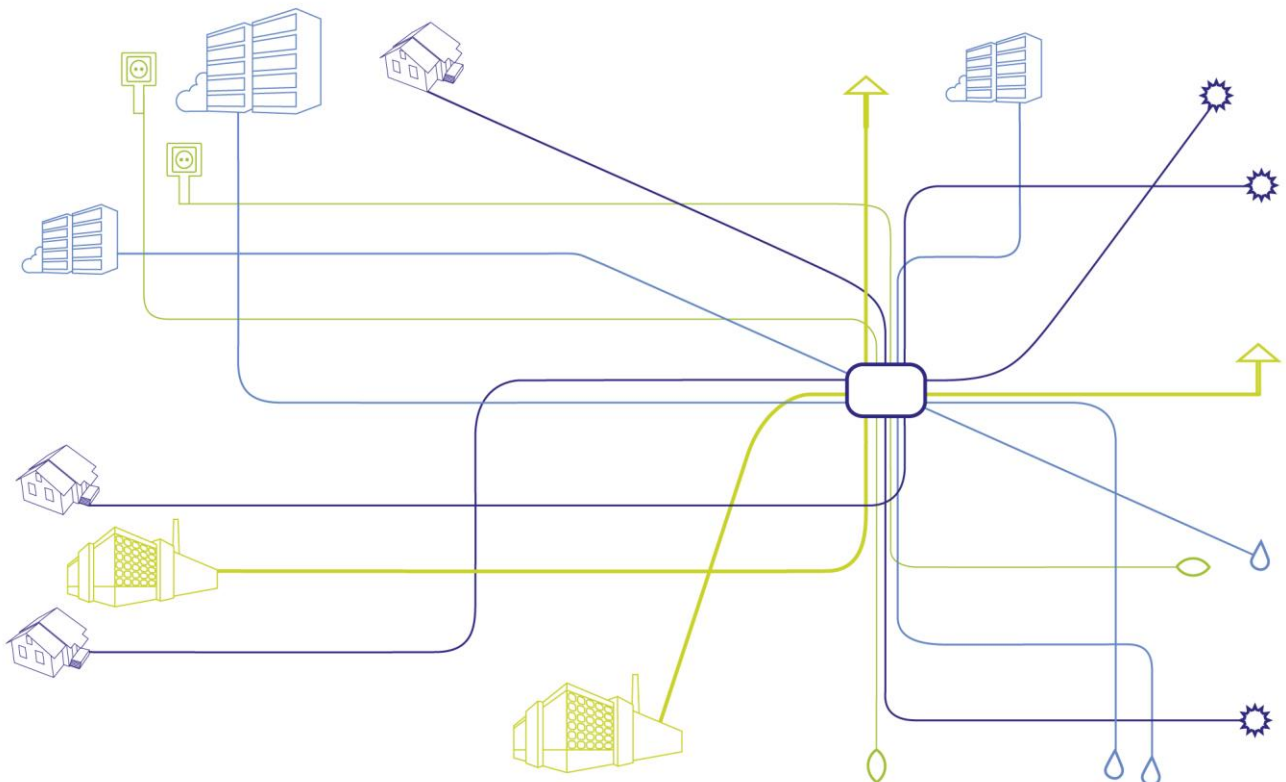




## Hybrid DH

Sondierung einer hybriden  
Netzeinspeisung im städtischen  
Fernwärmesystem Neusiedl am See



## VORWORT

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

Jährlich stehen dem Klima- und Energiefonds bis zu 150 Mio. Euro für die Förderung von nachhaltigen Energie- und Verkehrsprojekten im Sinne des Klimaschutzes zur Verfügung. Mit diesem Geld unterstützt der Klima- und Energiefonds Ideen, Konzepte und Projekte in den Bereichen Forschung, Mobilität und Marktdurchdringung.

Mit dem **BLUE GLOBE REPORT** informiert der Klima- und Energiefonds über Projektergebnisse und unterstützt so die Anwendungen von Innovation in der Praxis. Neben technologischen Innovationen im Energie- und Verkehrsbereich werden gesellschaftliche Fragestellung und wissenschaftliche Grundlagen für politische Planungsprozesse präsentiert. Der **BLUE GLOBE REPORT** wird der interessierten Öffentlichkeit über die Homepage [www.klimafonds.gv.at](http://www.klimafonds.gv.at) zugänglich gemacht und lädt zur kritischen Diskussion ein.

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines Projekts aus dem Forschungs- und Technologieprogramm „**Smart Cities Demo - 9. Ausschreibung**“. Mit diesem Förderprogramm verfolgt der Klima- und Energiefonds das Ziel, große Demonstrations- und Pilotprojekte zu initiieren, in denen bestehende bzw. bereits weitgehend ausgereifte Technologien und Systeme zu innovativen interagierenden Gesamtsystemen integriert werden.

Wer die nachhaltige Zukunft mitgestalten will, ist bei uns richtig: Der Klima- und Energiefonds fördert innovative Lösungen für die Zukunft!

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Theresia Vogel'.

Theresia Vogel  
Geschäftsführerin, Klima- und  
Energiefonds

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ingmar Höbarth'.

Ingmar Höbarth  
Geschäftsführer, Klima- und  
Energiefonds

## PUBLIZIERBARER ENDBERICHT

### A. Projektdetails

<b>Kurztitel:</b>	Hybrid DH
<b>Langtitel:</b>	Sondierung einer hybriden Netzeinspeisung im städtischen Fernwärmesystem Neusiedl am See
<b>Programm:</b>	Smart Cities Demo – 9. Ausschreibung
<b>Dauer:</b>	01.03.2018 – 30.11.2018
<b>KoordinatorIn/ ProjekteinreicherIn:</b>	Forschung Burgenland GmbH
<b>Kontaktperson - Name:</b>	Markus Puchegger
<b>Kontaktperson – Adresse:</b>	Campus 1, 7000 Eisenstadt
<b>Kontaktperson – Telefon:</b>	+43 5/7705-5434
<b>Kontaktperson – E-Mail:</b>	markus.puchegger@forschung-burgenland.at
<b>Projekt- und KooperationspartnerIn (inkl. Bundesland):</b>	P1: TBH Ingenieur GmbH P2: 4ward Energy Research GmbH
<b>Projektwebsite:</b>	<a href="https://www.smartcities.at/stadt-projekte/smart-cities/#hybride-netzeinspeisung-neusiedl-am-see">https://www.smartcities.at/stadt-projekte/smart-cities/#hybride-netzeinspeisung-neusiedl-am-see</a>
<b>Schlagwörter (im Projekt bearbeitete Themen- /Technologiebereiche)</b>	<input type="checkbox"/> Gebäude <input checked="" type="checkbox"/> Energienetze <input type="checkbox"/> andere kommunale Ver- und Entsorgungssysteme <input type="checkbox"/> Mobilität <input type="checkbox"/> Kommunikation und Information
<b>Projektgesamtkosten genehmigt:</b>	70.394,- €
<b>Fördersumme genehmigt:</b>	49.652,- €
<b>Klimafonds-Nr:</b>	KR17SC0F13856
<b>Erstellt am:</b>	14.03.2019

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

## Inhaltsverzeichnis

B.1	Kurzfassung .....	3
B.2	English Abstract .....	5
B.3	Einleitung .....	8
B.3.1	Ausgangssituation .....	8
B.3.2	Zielsetzung .....	9
B.4	Hintergrundinformationen zum Projektinhalt .....	10
B.5	Ergebnisse des Projekts .....	13
B.5.1	Darstellung Ist-Situation inkl. Datenerfassung und –aufbereitung .....	13
B.5.1.1	Erhebung des Energiebedarfs der Region .....	14
B.5.1.2	Erhebung der Energieaufbringungsstruktur der Region .....	15
B.5.1.3	Erhebung des Potenzials regional verfügbarer Energieträger .....	16
B.5.1.4	Regionaler Energiebedarf .....	17
B.5.1.5	Regionale Energieerzeugung .....	26
B.5.1.6	Regionale Energiepotentiale .....	28
B.5.1.8	Energetische Ziele der Gemeinde Neusiedl am See .....	38
B.5.2	Planungskonzept hybride Netzeinspeisung .....	41
B.5.2.1	Wärmezentrale und Wärmenetz .....	41
B.5.2.2	Stromerzeugung .....	43
B.5.2.3	Handlungsfelder .....	44
B.5.2.4	Methodik der Konzepterstellung .....	45
B.5.2.5	Dimensionierung der Anlagen .....	45
B.5.2.6	Simulationsergebnisse .....	46
B.5.2.7	Technische Umsetzung .....	48
B.5.2.8	Vorbereitung Umsetzung hybride Netzeinspeisung .....	49
B.5.3	Vorbereitungen zur Umsetzung des Projekt-Ansatzes .....	50
B.5.3.1	Vision .....	50
B.5.3.2	Roadmap .....	51
B.5.3.3	Darstellung Arbeits-, Zeit-, Kosten- und Finanzierungsplan .....	52
B.6	Erreichung der Programmziele .....	54
B.6.1	Einpassung in das Programm .....	54
B.6.2	Beitrag zum Gesamtziel des Programms .....	55
B.6.3	Einbeziehung der Zielgruppen .....	55
B.6.4	Umsetzungspotentiale .....	56
B.7	Schlussfolgerungen zu den Projektergebnissen .....	56
B.8	Ausblick und Empfehlungen .....	57

## B. Projektbeschreibung

### B.1 Kurzfassung

<b>Ausgangssituation / Motivation:</b>	<p>Das Energiesystem Österreichs und Europas ist im Wandel hin zu einem regenerativen, flexiblen, intelligenten und vernetzten System.</p> <p>Eine wesentliche Rolle für den Ausbau der Erneuerbaren in Österreich spielt die Windenergie, wie die Entwicklung des Zubaus an Windkraftanlagen demonstriert. Bezüglich des Ausbaus der Windkraft spielt in Österreich vor allem das Burgenland eine Vorreiterrolle, wo im Jahresschnitt bilanziell um rund 50% mehr elektrische Energie erzeugt als verbraucht wird. Dieser Vorstoß in Richtung erneuerbare Energieregion Burgenland ist durch den massiven Ausbau von Windkraftanlagen gelungen. Der Bauboom der Windkraft begann im Burgenland im Jahr 2002, derzeit befinden sich 426 Anlagen mit einer gesamt installierten Leistung von 1.026,1 MW in Betrieb. Der bisherige und weitere Zubau an Windkraft beruht zu großen Teilen auf der attraktiven Förderung durch die OeMAG mittels fixen Tarifen. Der Fördertarif ist jedoch zeitlich begrenzt, was dazu führt, dass zunehmend mehr bestehende Windkraftanlagen keine Tarifförderung mehr erhalten. Da die nicht mehr geförderten Anlagen auch aus der von der OeMAG bewirtschafteten Bilanzgruppe fallen, müssen diese am liberalisierten Strommarkt vermarktet werden. Auch für künftige Neuanlagen tut sich bei Einführung der derzeit diskutierten Marktprämienmodelle anstatt der bisher üblichen Fixtarifmodelle ein Bedarf zur Entwicklung neuer Vermarktungsstrategien für Strom aus Windkraftanlagen auf.</p> <p>Die Eigenvermarktung von Windstrom führt aufgrund von Prognoseunsicherheiten in der Erzeugung zu erheblichen Risiken und Kosten für Ausgleichsenergie. Die Vermarktung des betroffenen Windstroms des assoziierten Partners Energie Burgenland AG passiert derzeit in der 24/7 Windleitwarte, welche die Windenergie am Terminmarkt, Day Ahead Markt und Intraday Markt bewirtschaftet sowie die einzelnen Assets auf Fahrplanbasis steuert. Um weiterhin den Ausbau und die langfristige Wirtschaftlichkeit von bestehenden und neuen Windkraftanlagen und somit den Absolut-Zuwachs an Windkapazität für das Voranschreiten der Energiewende sicherzustellen, sind alternative Geschäftsmodelle für die Windkraftherzeugung bzw. -verwertung notwendig.</p>
<b>Bearbeitete Themen-/ Technologiebereiche:</b>	<p>„Small Smart City“: Umsetzungskonzepte für Neueinsteiger</p>
<b>Inhalte und Zielsetzungen:</b>	<p>Im Kontext von Hybrid DH wurde in erster Linie die Möglichkeit, die Sektorkopplung Strom zu Wärme zur Kompensation von Fluktuationen von Windkraftherzeugung für das Gebiet um Neusiedl untersucht. Bei der Sektorkopplung werden einzelne Energieverteilungsnetze in integrierte Energiesysteme (hybride Netze), die den Einsatz von Flexibilitäten enorm erleichtern, umgewandelt. Dabei ist die Kopplung unterschiedlicher Netze und Infrastrukturen notwendig, um zusätzliche Speicherpotentiale zu generieren. In integrierten</p>

	<p>Energiesystemen ist das Ziel, ein globales Optimum für die Nutzung aller betrachteten Energiearten (Strom, Wärme, Mobilität etc.) zu schaffen. In diesem Projekt lag dabei der Fokus auf die Integration der Windenergie in das lokale Nahwärmenetz.</p>
<p><b>Methodische Vorgehensweise:</b></p>	<p>Die zu Projektbeginn erstellte energetische Potentialanalyse für die Stadt Neusiedl zeigt, dass derzeit nur 7,9 % des Wärmebedarfs der Stadt aus regionaler Wärmebereitstellung erfolgt. Verschiedene Faktoren lassen zudem auf eine Zunahme des Wärmebedarfs schließen (z.B. Zuzug in die Stadt, Zunahme von Wärmebedarf für Kälteanwendungen). Somit zeigt sich enormes Potential für Sektorkopplung über Power-to-Heat. Innerhalb des Projekts lag der Fokus somit auf der technoökonomischen Detailanalyse von Sektorkopplungsoptionen zwischen regionalen Windstrom und dem Wärmenetz. Dabei wurden zwei technische Hauptvarianten für Power-to-Heat untersucht:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elektrodenkessel</li> <li>2. Großwärmepumpen</li> </ol> <p>Zudem stellt sich die Frage der optimalen Anlagengröße, der technischen Einbindung sowie die Entwicklung einer geeigneten Betriebsstrategie, die auch die Entscheidung beinhaltet, ob die Power-to-Heat-Anlage nur mit lokalem Windstrom oder auch mit Netzstrom betrieben werden soll. Diese Fragen wurden im Rahmen des Projekts einem technoökonomischen Simulationsmodell der unterschiedlichen Varianten beantwortet. Darauf aufbauend wurde das Umsetzungskonzept verfeinert und breit gefasste Ziele für ein Umsetzungsprojekt erarbeitet sowie in einen Umsetzungsplan übergeführt.</p>
<p><b>Ergebnisse und Schlussfolgerungen:</b></p>	<p>Die technologiebasierte Energiebilanz zeigt, dass gegenüber der derzeitigen Variante ein wesentlicher Teil der im Wärmenetz benötigten Energie über die Sektorkopplung Strom Wärme bereitgestellt werden kann. Zudem zeigt sich, dass damit sowohl bei der Variante mit dem Elektrodenkessel (Pth) als auch bei der Wärmepumpenvariante ein großer Anteil der Wärme für das Wärmenetz zur Verfügung gestellt werden kann. Wesentlicher Unterschied der Sektorkopplungsvarianten ist die Menge an Windenergie, die für die Umwandlung benötigt wird. Dies führt aufgrund der dafür anzusetzenden Opportunitätskosten auch zu erheblichen Unterschieden bei den jährlichen Primärenergiekosten für die Wärmebereitstellung. Es bleibt zu erwähnen, dass diese Primärenergiekosten nicht die Investition in die Neuanlagen berücksichtigen, die Differenz zwischen den Varianten muss daher die etwaige Mehr-Investition in die Wärmepumpe finanzieren. Dabei zeigt sich, dass die zu berücksichtigende Elektrizitätsabgabe ein wesentlicher Einflussparameter auf die jährlichen Kosten der technischen Varianten darstellt. In der Investitionsrechnung führt dies letztlich zu der Entscheidung zu Gunsten der Wärmepumpenlösung.</p>

<b>Ausblick:</b>	<p>Durch das Projekt konnte ein technisches und wirtschaftliches Konzept für die Umsetzung einer Sektorkopplung Strom-Wärme mittels Einbindung von Wärmepumpen entwickelt werden. Die entwickelte Lösung befindet sich derzeit in Umsetzung beim Betreiber des Windparks und Wärmenetzes. In einem Demonstrationsprojekt wird ab März 2019 u.a. die Installation, Inbetriebnahme sowie das Betriebsmonitoring sowie die laufende Betriebsoptimierung durchgeführt. Zudem sollen weitere Konzepte für Sektorkopplungsoptionen im und um das Stadtgebiet auf technischer, ökonomischer und partizipativer Ebene erarbeitet und umgesetzt werden.</p>
------------------	--

## B.2 English Abstract

<b>Initial situation / motivation:</b>	<p>The energy system of Austria and Europe is changing towards a regenerative, flexible, intelligent and interlinked system.</p> <p>Wind power plays an important role in the expansion of renewable energies in Austria. With regard to the expansion of wind power, Burgenland plays a pioneering role in Austria, where on average the annual generation provides around 50% more electrical energy than is consumed. The wind energy boom in Austria began in 2002, and currently Burgenland has 426 plants with a total installed capacity of 1,026.1 MW in operation. The previous and further expansion of wind power is based in large part on the attractive promotion by OeMAG using fixed tariffs. However, the subsidy tariff is limited in time, which means that more and more existing wind turbines no longer receive tariff subsidies. As the facilities that are no longer subsidized also are no longer part of the balance group managed by OeMAG, they must be marketed on the deregulated electricity market. With the introduction of the market bonus models currently being discussed, there is also a need for the development of new marketing strategies for electricity from wind turbines for future new installations instead of the usual fixed tariff models.</p> <p>The self-marketing of wind power leads to considerable risks and costs for balancing energy due to forecasting uncertainties in the production. The marketing of the affected wind power of the associated partner Energie Burgenland AG is currently happening in the 24/7 wind control room, which is trading wind energy on the derivatives market, day ahead market and intraday market as well as controls the individual assets on a timetable basis. In order to continue to ensure the expansion and the long-term economic viability of existing and new wind turbines and thus the absolute increase in wind capacity for the progress of the energy transition, alternative business models for wind power generation or utilization are necessary.</p>
<b>Thematic content / technology areas covered:</b>	<p>Energy networks</p>

<p><b>Contents and objectives:</b></p>	<p>In the context of Hybrid DH, the first option was to investigate the power-to-heat sector coupling to compensate fluctuations in wind power generation in the Neusiedl area. In sectoral coupling, individual energy distribution grids are being transformed into integrated energy systems (hybrid grids), which greatly facilitate the use of flexibilities. The coupling of different networks and infrastructures is necessary to generate additional storage potential. In integrated energy systems, the goal is to create a global optimum for the use of all types of energy considered (electricity, heat, mobility, etc.). Within this project, the focus was on the integration of wind energy into the local district heating network.</p>
<p><b>Methods:</b></p>	<p>The energy potential analysis for the city of Neusiedl, which was drawn up at the beginning of the project, shows that at present only 7.9% of the city's heat requirement comes from regional resources. Several factors also suggest an increase in heating demand (for example, moving into the city, increasing heating demand for cooling applications). This shows enormous potential for sector coupling via power-to-heat. Within the project, the focus was therefore on the techno-economic detailed analysis of sector coupling options between regional wind power and the heating network. Two main technical variants for power-to-heat were investigated:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. electrode boiler</li> <li>2. large heat pumps</li> </ol> <p>In addition, there is the question of the optimal plant size, the technical integration and the development of a suitable operating strategy, which also includes the decision whether the power-to-heat plant should only be operated with local wind power or mains power. These questions were answered in the context of the project a techno-economic simulation model of the different variants. Based on this, the implementation concept was refined and broad goals for an implementation project were worked out and translated into an implementation plan.</p>
<p><b>Results:</b></p>	<p>The technology-based energy balance shows that, compared to the current version, a substantial part of the energy required in the heating network can be provided via the sector coupling electricity heat. In addition, it can be seen that a large proportion of the heat can be made available for the heating network both in the variant with the electrode boiler and in the heat pump variant. The essential difference of the sector coupling variants is the amount of wind energy needed for the transformation. This also leads to significant differences in the annual primary energy costs for the provision of heat due to the opportunity costs to be incurred. It should be noted that these primary energy costs do not take into account the investment in the new plants, so the difference between the variants must finance the possible additional investment in the heat pump. It shows that the electricity charge to be taken into account represents a significant influencing parameter on the annual costs of the technical variants. In the investment calculation, this ultimately leads to the decision in favor of the heat pump solution.</p>

**Outlook / suggestions  
for future research:**

The project allowed the development of a technical and economical concept for the implementation of a heat and power sector coupling by means of heat pumps. The developed solution is currently being implemented by the operator of the wind farm and heating network. In a demonstration project, beginning in March 2019 the installation, commissioning, as well as the operational monitoring as well as the ongoing operational optimization will be set into action. In addition, further concepts for sector coupling options in and around the urban area will be developed and implemented on a technical, economic and participatory level.

## **B.3 Einleitung**

### **B.3.1 Ausgangssituation**

Die Stadt Neusiedl am See ist in allen Belangen eine aufstrebende Gemeinde und bedarf daher smarterer Lösungen, um den Energiebedarf in Verbindung mit den Herausforderungen des umgebenden Energiesystems (z. B. regional vorhandene erneuerbare Energie aus Windkraft) nachhaltig decken zu können. Dabei gilt es die verschiedenen Bedürfnisse zu analysieren, Verknüpfungen zu finden und das Gesamtsystem zu optimieren. Dabei sind vor allem die für das Projektgebiet wesentlichen Voraussetzungen, zu berücksichtigen, diese werden nachfolgend dargestellt.

Die Stadt befindet sich in einer der windstärksten Regionen in Österreich, mit einer installierten Leistung von 770 MW und insgesamt 454 Anlagen liegt das Burgenland an zweiter Stelle hinter Niederösterreich. In unmittelbarer Nähe des Projektgebietes befindet sich die für Windkraft gut geeignete Parndorfer Platte, die laut Abschätzungen der IG Windkraft ein Potential für etwa 300 Windkraftanlagen mit einer Leistung von gesamt 500 MW aufweist. Damit liegt lokal ein starker Schwerpunkt erneuerbarer Energieerzeugung vor. Dem Ausbauboom der erneuerbaren Erzeugung in Österreich in den frühen 2000er Jahren geschuldet, weisen einige der hier installierten Anlagen eine Laufzeit von über 13 Jahren auf. Damit sehen sich diese Anlagen mit der Situation konfrontiert, dass sie aus der Tarifförderung für Ökostromerzeugungsanlagen fallen. Für diese Anlagen sind daher Nachnutzungsstrategien zu entwickeln, die auch bei niedrigen Großhandelspreisen für Strom und steigenden Kosten für Ausgleichs-/Regelenergie einen nachhaltigen Weiterbetrieb ermöglichen.

Betrachtet man die Energiebilanz der Region, so kommt es durch die hohe Durchdringung mit erneuerbarer Erzeugung, die eine vom Verbrauch entkoppelte Erzeugungscharakteristik aufweist, zu lokalen Stromüberschüssen, die über das Stromnetz abtransportiert werden müssen. Dies führt bei weiterem (bereits geplanten) Windausbau in der Region zu einer stärker werdenden Belastung der Netze und kann mitunter die Notwendigkeit eines weiteren Netzausbaus mit sich bringen. Auch im Masterplan des österreichischen Übertragungsnetzbetreibers APG ist die windstarke Region des Burgenlandes als eine der Regionen mit einem Handlungs- und Ausbaubedarf tituliert. Neben der Optimierung des gesamten Projektgebietes, soll durch die Erstellung neuer Geschäftsmodelle ein Anreiz für eine positive und multiplizierbare Entwicklung geschaffen werden.

Man ist davon überzeugt, dass für das städtische Energiesystem Gesamtkonzepte entwickelt werden müssen, die eine Kombination verschiedene Technologien berücksichtigen (z.B. PV, Solarthermie, Wind, Wärmepumpen /Hochtemperaturkaskade, Energiespeicher, E-Mobilität, etc.). Diese holistische Betrachtung ist besonders beim Hybridenergieansatz wichtig. Durch die vielerorts bereits stattfindende Optimierung hinsichtlich Energieeffizienz werden nur lokale Potentiale genutzt und regionale Potentiale vernachlässigt. Durch eine gemeinsame Ausrichtung des Energieverbrauchs in der Stadt auf die regionale Windenergie können die resultierenden Effekte die Summe der Einzeleffekte bei Weitem übersteigen. Die zusätzliche Integration Erneuerbarer (auch in das bestehende FW – Netz) würde sich ohne eine regionale Betrachtung und Abstimmung schwieriger gestalten, da die vorhandenen städtischen Potentiale nicht berücksichtigt werden könnten und damit kein genügend hoher Bedarf für die Spitzen-erzeugung vorhanden ist. Die Potenziale der Lastverschiebungen auf Objektebene blieben ungenutzt, wodurch Nutzungspotentiale verloren gehen, was in weiterer Folge negative Auswirkungen auf das übergeordnete Energiesystem hätte. Diese Beispiele und viele mehr führen dazu, dass ein volkswirtschaftlicher Schaden entsteht, welcher durch eine vernetzte und smarte Herangehensweise zu vermeiden gewesen wäre. Grundlage dafür ist, dass sowohl die Möglichkeit für einen Austausch von Energie als auch die dafür notwendige Kommunikationsinfrastruktur vorhanden ist bzw. geschaffen wird.

### **B.3.2 Zielsetzung**

Das übergeordnete Ziel des Projektes ist die Erarbeitung der technischen, wirtschaftlichen, rechtlichen und sozialen Aspekte zur Entwicklung eines gesamtheitlichen Konzeptes für die hybride Einspeisung in das Fernwärmenetze von Neusiedl am See mit besonderer Schwerpunktsetzung auf die Aufnahme von regionaler erneuerbarer Energie (vor allem Windenergie).

Im Rahmen dieses Smart-City-Einstiegsprojektes sollen ausgehend vom Fernwärmesystem Szenarien entwickelt und analysiert werden, wie das bestehende Energiesystem im Hinblick auf seinen Energiebedarf und seine Energieverbrauchsstruktur intelligent optimiert, sowie umgesetzt und zur Aufnahme von regionaler erneuerbarer Energie (z. B. Windenergie oder Photovoltaik) nachhaltiger ausgerichtet werden kann. Dabei spielt auch eine energieoptimierte Siedlungsentwicklung für die Stadt und die intelligente Vernetzung mit dem übergeordneten Energiesystem eine wichtige Rolle.

Das Projekt erhebt den Anspruch, dass alle für die Stadt sinnvollen Maßnahmen zur Etablierung eines intelligenten und effizienten Hybrid-Fernwärmesystems erhoben werden sollen. Unter enger Zusammenarbeit mit der Energie Burgenland GmbH & Co KG als Betreiber von Windparks sowie des Fernwärmenetzes in Neusiedl wurde ein Innovationsvorhaben entwickelt und realisiert, dass folgende Aspekte berücksichtigt:

1. Detaillierte Analyse der Bedürfnisse der Stadt
2. Erhebung und Analyse von Ist-Daten des Energieverbrauchs (Strom, Erdgas, Wärme, Kälte, Treibstoffe), des lokalen Energiedargebots und der –potenziale
3. Untersuchung und Konzeption eines smarten Energiesystems innerhalb des Stadtgebietes bei maximaler Ausschöpfung der verfügbaren erneuerbaren Energiequellen (z. B. Windenergie oder PV) für das städtische Fernwärmesystem.
4. Davon abgeleitet galt es, die ökonomischen, technischen, rechtlichen und sozialen Fragestellungen zu beantworten und etwaige neue Geschäftsmodelle abzuleiten.
5. Erarbeitung von Detailkonzepten, die für erste Umsetzungen im Zuge eines anschließenden Demonstrationsprojektes weiterverfolgt werden sollten.

Die Erarbeitung der Inhalte erfolgte in vier Arbeitspaketen, welche im Wesentlichen die Gliederung in Kapitel B.5 widerspiegeln:

AP1: Projektmanagement

AP2: Darstellung Ist-Situation inkl. Datenerfassung und –aufbereitung

AP3: Planungskonzept hybride Netzeinspeisung

AP4: Vorbereitungen zur Umsetzung des Projekt-Ansatzes

Zuvor werden in Kapitel B4 jedoch noch Hintergrundinformationen zum Projekt dargestellt.

## B.4 Hintergrundinformationen zum Projektinhalt

Durch die starke Durchdringung mit erneuerbarer (Strom-)Erzeugung in der Projektregion, kommt es aufgrund der Erzeugungscharakteristik regenerativer Einspeiser zu großen Mengen an fluktuierend anfallender erneuerbarer Energie. Diese müssen über das Stromnetz abtransportiert werden und führen damit zu einer stärkeren Belastung der Netze und zu nachteiligen Effekten für BetreiberInnen von erneuerbaren Energieerzeugungsanlagen (Ausgleichsenergiekosten, Notwendigkeit der Abregelung der Anlagen, ...). Dieser Zustand bedarf Verbesserungsmaßnahmen, um eine möglichst regionale Nutzung bzw. Systemintegration der anfallenden Energie aus technischer, wirtschaftlicher und sozialer Sicht zu ermöglichen und ist Ausgangspunkt für den Stand der Technik des zugrundeliegenden Vorhabens. Eine Möglichkeit dafür ist die Integration von Erneuerbarem Strom in lokale Nahwärmenetze mittels „Power to Heat“-Anlagen. Dabei werden nach derzeitigem Stand oft exergetisch ungünstige Varianten einer direkten Umwandlung von Strom in Wärme als kostengünstigste und einfachste Variante angewandt, effizientere Hochtemperaturwärmepumpen spielen aufgrund komplexerer Planung, Umsetzung und Betriebs derzeit selten eine Rolle.

Die beteiligten Organisationen beschäftigen sich seit vielen Jahren mit der hybriden Nutzung von Energie aus erneuerbarer Erzeugung. Im Demonstrationsprojekt „Hybrid Grids DEMO“ wurde ein städtisches Hybridnetz erforscht, welches sich ebenfalls gerade in Umsetzung befindet. Neben technischen Aspekten (Steuerung, Betriebsführung, Schutz-/Sicherheitstechnik, IKT etc.) konnten hierbei auch rechtliche und ökonomische Fragestellungen erarbeitet werden.

Im Forschungsprojekt „MULTI-transfer“ erfolgt die Entwicklung einer bidirektionalen Übergabestation samt dahinterliegender Netzsimulation um die Auswirkungen von Prosumern auf das thermische Netz zu erforschen. Es konnten hierbei umfassende Aussagen erarbeitet werden, unter welchen Aspekten ein differenziertes Netzmanagement mit unterschiedlichen Einspeisequalitäten und -quantitäten sinnvoll ist.

Im Projekt „Low Ex-Microgrid“ wird ein Niedrigtemperatur-Nahwärmenetz unter Einbezug von Wärmepumpen, Solarthermie und Photovoltaik erforscht.

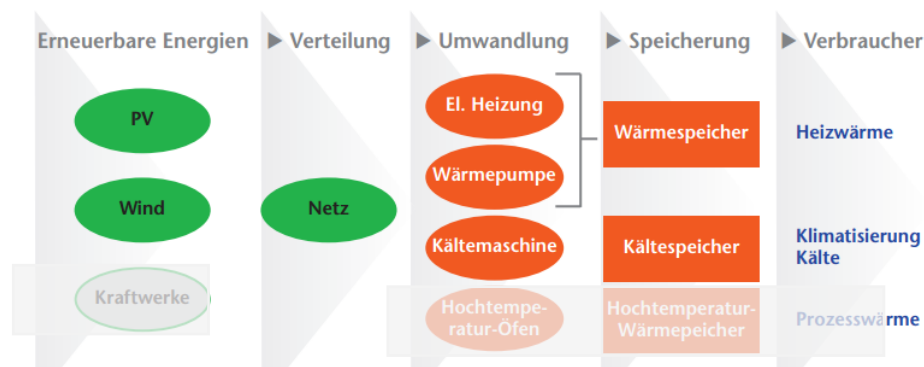
Im Projekt „Windvermarktung“ konnten verschiedene Nutzungsstrategien für aus der Tarifförderung gefallene Windparks grundsätzlich erarbeitet und bewertet werden. Eine Nutzung für Power to heat Anwendungen ergab sich daraus als grundsätzlich sinnvoll, wobei eine detaillierte Betrachtung für den jeweils konkreten Fall als notwendig erachtet wird. Vor allem exergetisch optimierte Lösungen (z.B. Nutzung von Hochtemperaturwärmepumpen) im jeweiligen Anwendungsfall bzw. der vorhandenen Systemkonfiguration (Wärmeabnahmecharakteristik, zu integrierende Windparks, örtliche Gegebenheiten) bedürfen einer jeweiligen Machbarkeitsbewertung, welche mit dem vorliegenden Sondierungsprojekt für das Wärmenetz in Neusiedl erfolgen soll.

Im Projekt „ZGEM – Zentrale Gebäude Energie Managementsystem für Wärmepumpe, PV, thermischer und elektrischer Speicher“ hat sich ein branchenübergreifendes Partner-Netzwerk zum Ziel gesetzt, einen intelligenten, ganzheitlichen Gebäuderegler zu entwickeln, der die wesentlichen Komponenten zur Energiebereitstellung, Energiespeicherung und Energieverteilung/ -verbrauch im Gebäude energie- und eigenverbrauchsoptimiert zentral regeln soll.

Wie aus den vorhergehenden Ausführungen abgeleitet werden kann, befindet sich bei den beteiligten Unternehmen umfassende Expertise in Bezug auf hybride Netzeinspeisungen in verschiedenen Energienetzen.

Sowohl Wärme (Power to Heat) als auch Kälte ließen sich neben den herkömmlichen Wärmequellen über eine Nutzung elektrischer Energie erzeugen. Der Prozess ist vereinfacht in

nachfolgender Abbildung 1 dargestellt und stellt gleichzeitig den Stand der Technik in Österreich dar.



**Abbildung 1: Möglichkeiten der Umwandlung von Strom zu Wärme/Kälte<sup>1</sup>**

Wärme: Bei „Power to Heat“ wird in Elektrodirektheizungen oder Wärmepumpen elektrische Energie zur Anwendung gebracht, die diese dann in die benötigte (Fern)wärme umwandeln. Die Steuerung von elektrisch relevanten Wärmeerzeugern erfolgt zumeist temperaturgesteuert oder per Zeitschaltung und verhält sich damit relativ starr. Durch eine Anpassung der Betriebsführung ist es möglich, den elektrischen Verbrauch an die Überschüsse der lokalen Erzeugung erneuerbarer Energie anzupassen. Zudem kann durch ein geeignetes Betriebskonzept der Einsatz einer Wärmepumpe zur Nutzung von Umgebungswärme gegenüber der thermodynamisch ineffizienteren direkten Umwandlungsmethode forciert werden.

Eine leitungsgebundene Kälteversorgung erfolgte heute zumeist über Absorptionskältemaschinen mit Hilfe von Fernwärme. Hierbei wird dem Kunden wie im Winter heißes Wasser geliefert und erst vor Ort Kälte erzeugt. Dies ist sinnvoll, da elektrisch betriebene Klimaanlage gerade zu Spitzenlastzeiten große Leistungen benötigen. Durch den Einsatz von Absorptionskältemaschinen können Fernwärmenetze in der wärmeren Jahreszeit somit stärker ausgelastet werden. Zugleich kann das Stromnetz an diesen warmen Tagen entlastet werden, da weniger strombetriebene Kältemaschinen benötigt werden. Ähnlich der Wärmebereitstellung wird auch bei der Kältebereitstellung zumeist ein starres Regelsystem in Abhängigkeit von Temperaturen vorgegeben. Durch eine Anpassung der Betriebsführung der Hochtemperaturwärmepumpe wäre es somit auch im Kältebereich möglich, den Bedarf an die lokale Erzeugung erneuerbarer Energie anzupassen. So könnte bei Überschüssen über Vorkühlung die thermische Speichermaße der zu kühlenden Objekte berücksichtigt werden und dadurch das städtische Energiesystem als funktionaler Speicher betrieben werden.

Städtische Energienetze haben eine große Bandbreite an hochentwickelter Elektronik, die Fernüberwachung, -steuerung und zusätzliche -services der Energiesysteme ermöglichen. Trotzdem gibt es noch Lücken in der Kommunikation und Funktion hin zu einer smarten Energieversorgung. Es gibt verschiedene Erzeugungs- und Verbrauchsanlagen, sowie Speicher die, ohne direkt miteinander zu kommunizieren, arbeiten und sich nicht aktiv an der Lastaufteilung beteiligen. Zusätzlich werden die verschiedenen Systeme (Wärme, Kälte, Strom, Gas) meist immer noch getrennt behandelt, weshalb derzeit eine durchgängig intelligente Energieversorgung speziell im städtischen Gebiet noch nicht realisiert werden kann. Die städtische Energieversorgung ist also noch hauptsächlich auf eine Energieflussrichtung von den großen Erzeugern hin zu den Konsumenten und damit ganz klar zur Versorgung entsprechend einem ungesteuerten Verbrauch - ausgerichtet. Leitungsgebundene Verbraucher der Stadt können jedoch wesentlich zur Steuerung des übergeordneten Energiebedarfs beitragen und dadurch den Anteil der Erzeugung aus erneuerbaren Energien erhöhen, indem ihre vorhandenen Flexibilitäten des Energieverbrauchs insbesondere über hybride Einspeisung genutzt werden. Durch Lastverschiebung können dadurch städtische Energiesysteme vom rein

<sup>1</sup> (Hauer, Braun, Gils, Laing, & Gschwander, 2013)

bedarfsgesteuerten Energieverbraucher zum interaktionsfähigen Partner mit Energiespeicherpotenzial für Strom- und Wärmenetze konvertiert werden.

Die angedachte hybride Einspeisung ist somit eine wichtige Schlüsseltechnologie für die Etablierung einer energieeffizienten Stadt mit hohem Anteil an Erneuerbaren.

Für das Untersuchungsgebiet werden ganzheitliche, sektorübergreifende Energieszenarien, die indikative Zielsetzungen für das Jahr 2050 berücksichtigen; z. B. wünschenswerter Zustand für Energieeffizienz und Anteil erneuerbarer Energien der verschiedenen Sektoren erarbeitet. Innerhalb des Projektes entstehen Konzepte, die konkrete Werte und Benchmarks für Energieeffizienz und Anteil erneuerbarer Energien der adressierten Stadt insgesamt und damit konsistente Angaben für die einzelnen Sektoren beinhalten. Zusätzlich werden Konzepte, Analysen und Vorschläge unter Einbeziehung des übergeordneten Energiesystems und zielgruppenübergreifend ausgearbeitet.

Im gegenständlichen Projekt wurden die relevanten Stakeholder und betroffenen Akteursgruppen der Stadt eingebunden (z.B. Energieversorger und Netzbetreiber, Gemeindeverwaltungen, Investoren etc.). Der größte Treiber des Projektes ist der Betreiber der regionalen Strukturen (Windparks, Fernwärmenetz), welcher das Forschungsprojekt umfassend unterstützt (siehe beiliegende Unterstützungserklärung).

Auf vorhandene Planungs- und Strategiekonzepte auf Stadt(regions-)ebene zu Energie- oder Stadtentwicklungsthemen u. dgl. wird explizit Bezug genommen:

- Es bestehen zahlreiche Konzepte und theoretische Abhandlungen für ein Smart City System und Teilaspekte von Smart Cities, aber nicht im Zusammenhang mit der hybriden Nutzung regionaler Windenergie.
- Empirische Erfahrungen bestehen keine
- Bestehende Konzepte decken nur Teilanforderungen für eine Gesamtlösung ab.
- Bislang gibt es keinen Technologiestandard / keine Übereinkunft für das Zusammenwirken der verschiedenen Teilkomponenten
- Testanwendungen und adaptierte Komponenten bzw. Software fehlen teilweise – zumindest in Bezug auf die angedachten Technologien – noch.
- Vernetzungen zum übergeordneten System fehlen (zum umgebenden Energiesystem)
- Ansätze zur Integration innovativer Geschäftsmodelle für eine hybride Netzeinspeisung fehlen.
- Konzepte für die Anpassung von Verbrauch und Erzeugung in städtischen Größenordnungen befinden sich derzeit noch in sehr frühen Stadien und stellen noch aktuellen Stand der Technik dar.
- Behandlung komplexer ökonomischer, rechtlicher, technischer und sozialer Fragestellungen
- Konzepte für eine effiziente Umsetzung von Power to Heat Anlagen über Wärmepumpenlösungen fehlen

In diesem Projekt wurden daher das grundlegende wissenschaftliche, technische und wirtschaftliche Wissen und die notwendigen Fertigkeiten erarbeitet und kombiniert, um in weiterer Folge ein umsetzbares Demonstrationsprojekt für die Stadt Neusiedl entwickeln und umsetzen zu können.

## **B.5 Ergebnisse des Projekts**

Beschreibung der Projektergebnisse und Meilensteine. Die Projektergebnisse müssen klar, verständlich und übersichtlich dargestellt sein. Detaillierungsgrad und der Umfang der Darstellung sind so zu wählen, dass nachvollziehbar ist, welche Erkenntnisse in der Projektlaufzeit gewonnen wurden.

Die Projektergebnisse werden analog zu den Inhaltlichen Arbeitspaketen nachfolgend Beschrieben:

### ***B.5.1 Darstellung Ist-Situation inkl. Datenerfassung und –aufbereitung***

Im Rahmen des Sondierungsprojekts Hybrid DH – Sondierung einer hybriden Netzeinspeisung im städtischen Fernwärmesystem Neusiedl am See wurde eine energetische Potentialanalyse durchgeführt werden. Diese Analyse inkludiert die Erhebung des regionalen Energiebedarfs und die Darstellung der regionalen Energieerzeugung. Daran angelagert werde regionale Energiepotenziale aufgezeigt. Die im Rahmen der Analyse verwendeten Begriffe sind wie folgt definiert:

#### **Regionaler Gesamtenergiebedarf**

Bezeichnet den jährlichen Energiebedarf von Neusiedl am See für Strom, Wärme und Treibstoffe.

#### **Regionale Energieerzeugung**

Energie, die durch die Nutzung der in Neusiedl am See installierten, erneuerbaren Energieerzeugungsanlagen produziert wird.

#### **Regionaler Anteil erneuerbare Energieträger**

Anteil der erneuerbaren Energieträger die zur Deckung des regionalen Gesamtenergiebedarfs zum Einsatz kommen. Hierbei wird der erneuerbare Anteil des Strommix<sup>2</sup>, sowie der beigemengte erneuerbare Anteil in den fossilen Treibstoffen<sup>3</sup> berücksichtigt.

#### **Regionale Energiepotenziale**

Energiepotenziale, die theoretisch durch die Nutzung der in der Region vorhandenen Ressourcen (Biomasse, Solarthermie, Photovoltaik) zur Deckung des regionalen Gesamtenergiebedarfs genutzt werden können abzüglich der bereits genutzten Energiepotenziale (d.h. regionalen Energieerzeugung). Es handelt sich hierbei um technische Maximalpotenziale, wobei die Wirtschaftlichkeit der Nutzung nicht berücksichtigt wurde.

Auf die Methodik zur Erhebung der Daten bzw. zur verwendeten Methodik für die Berechnungen wird vorab kurz eingegangen.

Hinsichtlich der Erarbeitung der energetischen Ist-Situation und der Untersuchung der Potenziale wurden grundsätzlich die folgenden Methoden eingesetzt:

- Recherche
- Untersuchung und Evaluierung der Erhebungsergebnisse
- Ergebnissynthese / Szenarien-Bewertung

Diese methodischen Schritte werden nachfolgend für die einzelnen Bereiche detailliert beschrieben.

<sup>2</sup> Österreichischer Strommix 2015: 89,22% erneuerbare Energieträger, 10,78 % fossile Energieträger

<sup>3</sup> Durch die Beimengungsverordnung wird zurzeit ein erneuerbarer Anteil von 6,5 % Rapsmetylester (RME) bei Diesel und 3,4 % Bioethanol bei Benzin beigemischt (KPC, 2016).

### *B.5.1.1 Erhebung des Energiebedarfs der Region*

Im Zuge der Erhebung der Datengrundlagen für die Ist-Situation, wurde eine ausführliche Recherche durchgeführt. Aus der verfügbaren Literatur (statische und empirische Daten) wurde eine Basis für alle weiteren Analysen geschaffen. Die in diesem Zusammenhang benötigten Daten, die Energieerzeugung, -verteilung und den -bedarf sowie Treibstoffe und Energieträger zur Wärmebereitstellung betreffend, wurden recherchiert. bzw. liegen für das bestehende Fernwärmenetz Realdaten vor. Für die anderen Sektoren (Haushalt, Landwirtschaft, Gewerbe & Industrie) wurde hauptsächlich auf statistisches Datenmaterial zurückgegriffen (z. B. Gebäude- / Wohnungszählungsstatistiken der Statistik Austria).

#### *B.5.1.1.1 Erhebung des Wärmebedarfs*

Für die Erhebung des Wärmebedarfs wurden statistische Daten, sowie die Realdaten der Fernwärme verwendet und Hochrechnungen durchgeführt. Die Darstellung des Wärmebedarfs erfolgte getrennt für die Sektoren Haushalt, Landwirtschaft, Industrie & Gewerbe und öffentliche Verwaltung.

##### Haushalte:

Die Erhebung erfolgte durch Hochrechnung mithilfe statistischer Werte einerseits aus der Gebäude- und Wohnungszählung aus dem Jahr 2011<sup>4</sup> und dem Anteil der Hauptwohnsitzwohnungen nach Bauperiode der Gemeinde anhand der Registerzählung vom 31.10.2011 Gebäude und Wohnungen sowie statistischen Werten zur durchschnittlichen Nutzfläche nach Bauperiode berechnet. Als Ausgangswert wird die Anzahl der Wohnungen mit Hauptwohnsitz, d.h. die Anzahl der Haushalte (aus dem Jahr 2015) herangezogen.

##### Gewerbe und Landwirtschaft:

Für die Berechnung des elektrischen Energiebedarfs der Sektoren Gewerbe und Landwirtschaft wurden entsprechend der Methodik zur Wärmebedarfs-Berechnung statistische Daten zur Anzahl der Arbeitsstätten und Beschäftigten<sup>5</sup> und branchenspezifische Werte zum Strombedarf je Beschäftigten und Jahr<sup>6</sup> herangezogen.

##### Öffentliche Gebäude:

Die Erhebung des Strombedarfs der Gemeindegebäude basiert ebenfalls auf statistischen Daten und es wurden entsprechend der Methodik zur Wärmebedarfsberechnung statistische Daten zur Anzahl der Arbeitsstätten und Beschäftigten (Statistik Austria, 2015) und branchenspezifische Werte zum Strombedarf je Beschäftigten und Jahr (KPC, 2016) (Koch & et al, 2006) herangezogen.

#### *B.5.1.1.2 Erhebung des Strombedarfs*

Die Erhebungen zum aktuellen Strombedarf in Neusiedl basieren ebenfalls vorwiegend auf statistischen Daten, da keine Realdaten des regionalen Netzbetreibers, der Energie Burgenland, verfügbar waren. Der Strombedarf wurde dabei getrennt für die Sektoren Haushalt, Landwirtschaft, Industrie & Gewerbe und öffentliche Gebäude, anhand unterschiedlicher Daten und Vorgehensweisen, erhoben.

---

<sup>4</sup> (Statistik Austria, 2011: *Blick auf die Gemeinden - Gebäude und Wohnungen; Registerzählung 2011*)

<sup>5</sup> (Statistik Austria, 2015: *Blick auf die Gemeinden - Arbeitsstätten und Beschäftigte nach ÖNACE 2008; Registerzählung 2011*)

<sup>6</sup> (KPC, 2016 *Benutzerhandbuch Kennzahlenmonitoring*) (Koch & et al, 2006: *Energieautarker Bezirk Güssing*)

### Haushalte:

Die Berechnung des Strombedarfs der Haushalte erfolgte anhand des durchschnittlichen Strombedarfs je österreichischem Haushalt, der bei 4.187 kWh/a liegt<sup>7</sup> und der Anzahl der Haushalte in der Region.<sup>5</sup>

### Gewerbe und Landwirtschaft:

Für die Berechnung des elektrischen Energiebedarfs der Sektoren Gewerbe und Landwirtschaft wurden entsprechend der Methodik zur Strombedarfsberechnung statistische Daten zur Anzahl der Arbeitsstätten und Beschäftigten<sup>5</sup> und branchenspezifische Werte zum Strombedarf je Beschäftigten und Jahr<sup>6</sup> herangezogen.

### Öffentliche Gebäude:

Die Erhebung des Strombedarfs der Gemeindegebäude basiert ebenfalls auf statistischen Daten und es wurden entsprechend der Methodik zur Strombedarfsberechnung statistische Daten zur Anzahl der Arbeitsstätten und Beschäftigten<sup>5</sup> und branchenspezifische Werte zum Strombedarf je Beschäftigten und Jahr herangezogen.

#### *B.5.1.1.3 Erhebung des Treibstoffbedarfs*

Die Bestimmung des Treibstoffbedarfs der Region erfolgte auf Basis von Statistikdaten. Ausgangsbasis bildete der Mineralölprodukteverbrauch im Bundesland Burgenland, welcher über den Kraftfahrzeugbestand der Gemeinde Neusiedl am See in Verbindung mit den Bevölkerungszahlen der projektrelevanten Gemeinden skaliert wurde. Darauf aufbauend wurde anhand des Mineralölprodukteverbrauchs in Österreich der Verbrauch<sup>8</sup> von Diesel- und Ottokraftstoffen bestimmt und eine Skalierung anhand der prozentuellen Anteile von Otto- und Dieselmotoren für Neusiedl am See vorgenommen.

#### *B.5.1.1.4 Zusammenführung der Endenergiemengen*

Auf Basis der erhobenen Endenergiemengen für Strom, Wärme und Treibstoffe erfolgte eine Zusammenführung der Energiemengen, wobei Absolut-Werte und korrespondierende Anteile festgestellt wurden.

#### *B.5.1.2 Erhebung der Energieaufbringungsstruktur der Region*

Auf Basis der energetischen Analyse der Ist-Situation erfolgte eine Erhebung der aktuellen Energieaufbringungsstruktur in Neusiedl am See auf Endenergiebasis. Hierbei wurde die regionale Energieerzeugung anhand der Betrachtung der Bereiche Fernwärme, Biomasse, Solarthermie und Photovoltaik untersucht. Hinsichtlich einer Energiegewinnung aus Abfall / Reststoffen erfolgt kein Beitrag, weshalb diese Energieträger nicht in die Analyse einbezogen wurden.

##### *B.5.1.2.1 Bereich Wärme*

Für die Analyse der Energieaufbringungsstruktur im Bereich Wärme erfolgte eine Hochrechnung von Statistikdaten für Wohngebäude und die Sektoren Industrie & Gewerbe sowie Landwirtschaft und öffentlichen Gebäuden.

---

<sup>7</sup> (Statistik Austria, 2011: Nutzenergieanalyse)

<sup>8</sup> (Capek, C. , 2016: Branchenreport Mineralöl)

### Haushalte:

Für die Erhebung der Wärmebereitstellungsstruktur wurde zunächst auf die Daten der Nah- und Fernwärmenetze zurückgegriffen. Der restliche Wärmebedarf wurde entsprechend der Gebäude- und Wohnungszählung und der darin enthaltenen Kategorie „Wohnungsbeheizung (Energieträger)“ berechnet.<sup>9</sup>

### Gewerbe & Industrie, Landwirtschaft:

Zur Ermittlung der Wärmeaufbringungsstruktur im Bereich Industrie & Gewerbe und Landwirtschaft wurde auf statistische Daten der Nutzenergieanalyse aus dem Jahr 2016 für das Bundesland Burgenland zurückgegriffen.<sup>10</sup> Dabei wurde für alle Branchen der prozentuelle Anteil der verwendeten Energieträger berechnet und auf den Energiebedarf der jeweiligen Branche in Neusiedl am See umgelegt.

### Öffentliche Gebäude:

Für die öffentlichen Gebäude wurde auf statistische Daten der Nutzenergieanalyse aus dem Jahr 2016 für das Bundesland Burgenland zurückgegriffen.<sup>10</sup> Dabei wurde der prozentuelle Anteil der verwendeten Energieträger berechnet und auf den Energiebedarf umgelegt.

#### *B.5.1.2.2 Bereich Strom*

Die Stromerzeugung in Neusiedl am See wurde auf Basis des österreichischen Strommixes für das Jahr 2015 und relevanten statistischen Daten für die Sektoren Haushalt, Gewerbe & Industrie, sowie Landwirtschaft und öffentliche Gebäude vorgenommen.

#### *B.5.1.2.3 Bereich Mobilität (Treibstoffe)*

Hinsichtlich des Treibstoffbereiches erfolgt keine regionale Aufbringung (Stromerzeugung für E-Mobilität wird hierbei nicht berücksichtigt, da die regionsinterne Erzeugung elektrischer Energie zur Gänze dem Bereich Strom zugeordnet wird).

#### *B.5.1.3 Erhebung des Potenzials regional verfügbarer Energieträger*

Das Potential der vorhandenen und verwendeten regionalen, erneuerbaren Energieträger (Biomasse, Solarenergie, Windkraft (außerhalb der Systemgrenzen), Geothermie) wurde ebenso recherchiert. Als Bezugsjahr für die Erhebung des Potenzials regional verfügbarer Energieträger wurden grundsätzlich die Jahre 2015 bzw. 2016 herangezogen.

##### *B.5.1.3.1 Biomasse*

Zur Bestimmung des Biomassepotenzials in Neusiedl wurden Daten aus Studien bzw. aus statistischen Quellen verwendet. Das betrachtete Biomassepotenzial beschränkt sich ausschließlich auf den Bereich forstliche Biomasse. Für das Potenzial aus Holzbiomasse wurde vorausgesetzt, dass aufgrund einer nachhaltigen Wirtschaftsweise nur der jährliche Zuwachs genutzt wird. Dazu wurden die durchschnittlichen Zuwachsraten pro Hektar Waldfläche für die Steiermark laut österreichischer Waldinventur 2007-2009 herangezogen. Diese liegen bei durchschnittlich 9,4 vfm/ha (Bundesforschungszentrum für Wald, 2016). Für die Umrechnung auf Endenergie wurde der harmonisierten Wirkungsgrad-Referenzwert der Europäischen Kommission in der Höhe von 0,86 herangezogen<sup>11</sup>

<sup>9</sup> (Statistik Austria, 2011: Nutzenergieanalyse)

<sup>10</sup> (Statistik Austria, 2016c: Nutzenergieanalyse)

<sup>11</sup> (Europäische Kommission, 2015: EUR-Lex. Document 32015R2402)

Für dieses Potenzial wurde angenommen, dass es zur Abdeckung des Wärmebedarfs der Region eingesetzt wird.

#### *B.5.1.3.2 Solarthermie*

Zur Bestimmung des Solarenergiepotenzials wurden die verfügbaren Flächen für den Einsatz von Solaranlagen aus dem Solarkataster Burgenland entnommen. Das verfügbare Flächenpotenzial beschränkt sich dabei ausschließlich auf die Dachflächen. Fassadenflächen wurden bei der Solarpotenzialanalyse vernachlässigt, da die senkrechte Aufstellung und der Verschattungsgrad der Gebäude einen potenzialmindernden Faktor gegenüber Dachanlagen darstellen. Dabei gilt zu berücksichtigen, dass nicht alle Dachflächen für die Errichtung einer Solaranlage geeignet ist. Die Eignung von Dachflächen für die Gewinnung von thermischer wie auch elektrischer Energie ist wesentlich von der Exposition der Dachfläche und ihrer Neigung abhängig. Mögliche Verschattungen durch umgebende Objekte führen zum Ausschluss dieser Flächen im Solardachkataster. Durch ein 3-D Analyseverfahren werden die aufgezeichneten Flächen nach Parametern ausgewertet, unter Berücksichtigung der Kriterien Neigung und Exposition, zu Eignungsklassen zusammengefasst und in die Klassen „sehr gut geeignet“ und „gut geeignet“ bzw. „bedingt geeignete Flächen / nicht bewertete Flächen“ eingeteilt<sup>12</sup>.

#### *B.5.1.3.3 Photovoltaik*

Auch zur Berechnung des Photovoltaikpotenzials wurde auf die Daten des Solarkatasters Burgenland zurückgegriffen. Wiederum ist für jedes Dach die Gesamtsolarfläche in m<sup>2</sup> abrufbar um den möglichen jährlichen Ertrag durch Photovoltaik zu berechnen. Für jedes Dach ist auch die Gesamtsolarfläche in m<sup>2</sup> abrufbar. Es wird davon ausgegangen, dass Flächen mit sehr guter Eignung einen jährlichen Ertrag von 100 kWh/m<sup>2</sup> im Jahr erzielen, Flächen mit guter Eignung 80 kWh/m<sup>2</sup><sup>13</sup>.

Die tatsächliche Aufteilung der für Photovoltaik und Solarthermie nutzbaren Fläche kann erst nach einer Festlegung der Energieträgerhierarchie und einem Energieträgerabgleich erfolgen.

#### *B.5.1.3.4 Geothermie*

Für die Untersuchung des Potenzials der (Tiefen-)Geothermie wurden Ergebnisse aus dem Projekt REGIO Energy<sup>14</sup> herangezogen.

### *B.5.1.4 Regionaler Energiebedarf*

Die IST-Situation des Energiebedarfs setzt sich aus den drei Hauptbereichen Wärmebedarf, Strombedarf und Treibstoffbedarf (Energiebedarf für Mobilität) zusammen. Der Kältebedarf wird im Rahmen dieser Energieanalyse nicht betrachtet. Die Darstellung der drei Bereiche erfolgt in eigenen Kapiteln. Am Ende der Darstellung des regionalen Energiebedarfs werden die Energiemengen zusammengeführt und gemeinsam betrachtet.

#### *B.5.1.4.1 Wärme*

Der Wärmebedarf von Neusiedl am See wird in die Sektoren

- Öffentliche Gebäude
- Haushalt
- Landwirtschaft
- Gewerbe & Industrie

<sup>12</sup> (TOB Burgenland, 2018: Solarkataster Burgenland)

<sup>13</sup> (TOB Burgenland, 2018: Solarkataster Burgenland)

<sup>14</sup> (<http://regioenergy.oir.at/>)

unterteilt und getrennt dargestellt.

In der aktuellsten Darstellung der Statistik Austria werden 3.471 Haushalte<sup>15</sup> in Neusiedl genannt. Die Bevölkerung in Neusiedl am See besteht aus 7.816 Personen. Daraus resultiert eine durchschnittliche Haushaltsgröße von 2,22 Personen.

Anhand der prozentuellen Verteilung der Hauptwohnsitzwohnungen nach Bauperiode in den Gemeinden und der durchschnittlichen Nutzfläche pro Bauperiode erfolgte die Berechnung der Gesamtflächen der Haushalte in Neusiedl am See. Die verwendeten Faktoren Hauptwohnsitzwohnungen im Burgenland laut Bauperiode teilen sich wie folgt auf:

**Tabelle 1: Statistische Werte zur Berechnung der Wohnfläche pro Bauperiode in Neusiedl am See**

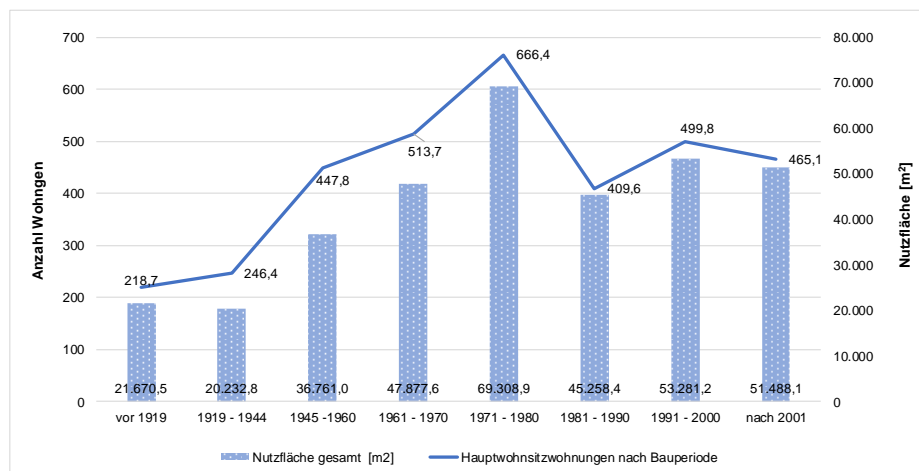
Bauperiode	Hauptsitzwohnungen nach Bauperiode in [%]
vor 1919	6,3
1919-1944	7,1
1945-1960	12,9
1961-1970	14,8
1971-1980	19,2
1981-1990	11,8
1991-2000	14,4
2001 und später	13,4

**Tabelle 2: Statistische Werte zur Berechnung der Wohnfläche pro Bauperiode in Neusiedl am See**

Bauperiode	Durchschnittliche Nutzfläche in [m <sup>2</sup> ]
vor 1919	99,1
1919-1944	82,1
1945-1960	87,1
1961-1970	93,2
1971-1980	104
1981-1990	110,5
1991-2000	106,6
2001 und später	110,7

<sup>15</sup> (Statistik Austria, 2015a: Erwerbsstatistik – Haushalte und Familien)

Ausgehend von der Gesamtzahl der Haushalte ergibt sich für Neusiedl am See die in Abbildung 2 dargestellte Aufteilung der Wohngebäude und Nutzflächen pro Bauperiode.



**Abbildung 2: Anzahl der Wohngebäude und Nutzfläche laut Bauperiode in Neusiedl am See**

Auf Basis dieser Darstellung können die Nutzflächen in einem nächsten Schritt mit den statistischen Werten des spezifischen Heizwärmebedarfs multipliziert werden, um den Gesamtwärmebedarf der Haushalte berechnen zu können.

**Tabelle 3: Statistische Werte zum spezifischen Heizwärmebedarf nach Bauperiode – Wohngebäude<sup>16</sup>**

Bauperiode	Spezifischer Heizwärmebedarf für Wohngebäude nach Bauperiode [kWh/m <sup>2</sup> *a]
vor 1919	188
1919-1944	193
1945-1960	226
1961-1970	188,5
1971-1980	188,5
1981-1990	130
1991-2000	99
2001 und später	99

#### Landwirtschaft, Gewerbe & Industrie:

Für die Berechnung des Wärmebedarfs der Gewerbebetriebe in Neusiedl musste ebenfalls auf statistische Daten zurückgegriffen werden. Hierzu wurden die Anzahl der Beschäftigten in der Region, aufgeteilt nach unterschiedlichen Sektoren<sup>17</sup> und Werte zum Energieeinsatz pro Beschäftigten und Jahr verwendet, die für unterschiedliche Bereiche in der verfügbaren Literatur identifiziert werden konnten<sup>18</sup>.

<sup>16</sup> (Jungmeier, G. 1997: Energetische Kennzahlen im Prozesskettenbereich- Nutzenergie / Endleistung)

<sup>17</sup> (Statistik Austria, 2015: Blick auf die Gemeinden – Arbeitsstätten und Beschäftigte)

<sup>18</sup> (KPC, 2016: Benutzerhandbuch-Kennzahlenmonitoring) (Koch & et al, 2006: Energieautarker Bezirk Güssing)

**Tabelle 4: Wärmeverbrauch einzelner Branchen pro Beschäftigte und Jahr<sup>18</sup>**

Branche	Energieverbrauch pro Beschäftigten (Wärme) [MWh/a]
Bergbau, Steine, Erden	139,3
Landwirtschaft	11,8
Sachgütererzeugung	44,6
Energie- und Wasserversorgung	17,9
Bauwesen	3,1
Handel, Reparatur	2,1
Verkehr und Nachrichtenübermittlung	7,3
Beherbergung und Gaststätten	1,8
Kredit und Versicherung	0,8
Realitäten und Versicherungsleistungen	12,3
Unterrichtswesen	313,1
Gesundheit, veterinär und sozial	25,9
Öffentlicher Dienst und sonst. Dienstleistungen	25,9

**Tabelle 5: Statistische Werte zum spezifischen Heizwärmebedarf nach Bauperiode – Nichtwohngebäude<sup>19</sup>**

Bauperiode	Spezifischer Heizwärmebedarf für Nichtwohngebäude nach Bauperiode [kWh/m <sup>2</sup> *a]
vor 1919	103
1919-1944	106
1945-1960	120
1961-1970	103,5
1971-1980	103,5
1981-1990	78
1991-2000	60
2001 und später	80

<sup>19</sup> (Jungmeier, G. 1997: Energetische Kennzahlen im Prozesskettenbereich- Nutzenergie / Endleistung)

**Tabelle 6: Wärmeverbrauch der angesiedelten Branchen pro Jahr<sup>20</sup>**

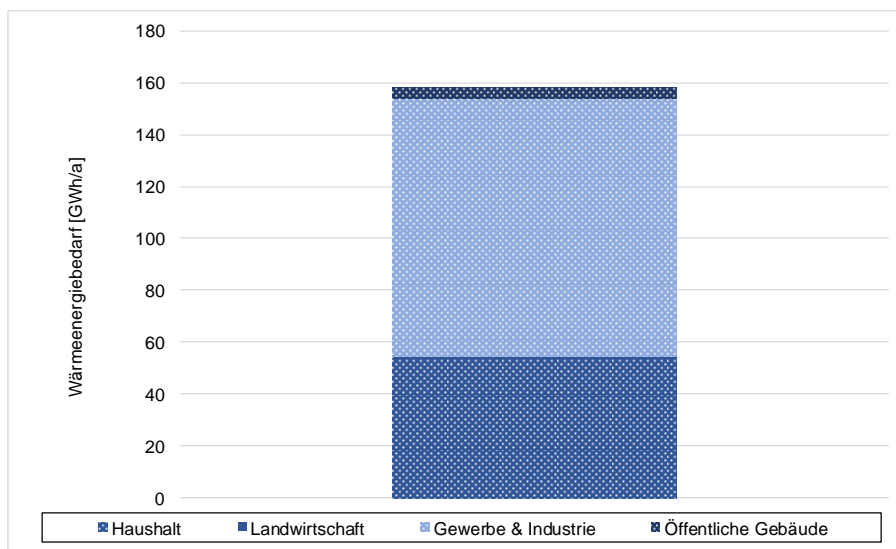
<b>Branche</b>	<b>Energieverbrauch (Wärme) [MWh/a]</b>
Bergbau, Steine, Erden	278,6
Landwirtschaft	826
Sachgütererzeugung	15.074,8
Energie- und Wasserversorgung	680,2
Bauwesen	443,3
Handel, Reparatur	3.675,0
Verkehr und Nachrichtenübermittlung	3.095,2
Beherbergung und Gaststätten	1377,5
Kredit und Versicherung	164,0
Realitäten und Versicherungsleistungen	164,0
Unterrichtswesen	70.127,3
Gesundheit, veterinär und sozial	3.895,9
Öffentlicher Dienst	4.428,4
Gesamtbedarf (exkl. Haushalte)	103.227,5

Insgesamt ergibt sich ein Wärmebedarf von 157,96 GWh/a, wobei der Bereich Gewerbe, Landwirtschaft und Industrie 62,79% des Energiebedarfs benötigt und die Haushalte die verbleibenden 33,97%, wobei die Berechnungen berücksichtigen ausschließlich den Niedertemperaturwärmebedarf, zumal von den lokalen Industriebetrieben keine Daten zur benötigten Menge an Prozesswärme vorliegen<sup>21</sup>, weshalb diese im Weiteren nicht betrachtet bzw. berücksichtigt wird. Für die 3.471 Haushalte ergibt sich anhand der Berechnungen ein Wärmebedarf von 53.63 GWh/a. Der durchschnittliche Heizbedarf pro Haushalt in Neusiedl beträgt demnach 15,45 MWh/a. Dieser Wert wurde anhand der verfügbaren, statistischen Daten zu den Gebäuden und deren jeweiligen Bauperioden berechnet. (siehe Tabelle 2) Der Bereich Landwirtschaft benötigt 0,83 GWh Wärme pro Jahr. Gewerbe & Industrie benötigen 99,19 GWh Wärme pro Jahr. Anhand der Abschätzung des Wärmebedarfs von Jungmeier<sup>22</sup> benötigt die Rubrik Öffentliche Gebäude 4,31 GWh/a Wärme. **Insgesamt ergibt sich somit ein Wärmebedarf von 157,96 GWh/a.** In der nachfolgenden Abbildung 3 sind die Ergebnisse grafisch zusammengefasst.

<sup>20</sup> (Statistik Austria, 2015b: Bevölkerung nach Erwerbsstatus 2015), (Koch, R. et al., 2006: Energieautarker Bezirk Güssing)

<sup>21</sup> Dies liegt darin begründet, dass diese Erhebungen detaillierte Einzelbetrachtungen bei den einzelnen Unternehmen erfordern, welche den budgetären und zeitlichen Rahmen der Potentialanalyse sprengen würden.

<sup>22</sup> (Jungmeier, G. 1997: Energetische Kennzahlen im Prozesskettenbereich- Nutzenergie / Endleistung)



**Abbildung 3: Wärmebedarf von Neusiedl am See anhand der unterschiedlichen Sektoren**

Da diese Berechnungen hauptsächlich auf Basis statistischer Daten, die zum Teil skaliert und adaptiert werden mussten, durchgeführt wurden, können die Ergebnisse nicht als exakt angesehen werden. Dennoch geben die Resultate einen guten Überblick über den regionalen Wärmebedarf der einzelnen Sektoren und bilden die Basis für weitere Überlegungen zu vorhandenen Einsparpotenzialen.

#### B.5.1.4.2 Strom

Zur Erläuterung des Strombedarfs werden wieder die Sektoren Haushalt, Landwirtschaft, Gewerbe & Industrie sowie öffentliche Gebäude betrachtet. Die Berechnungen wurden mithilfe des Strommix bzw. auf Basis der verfügbaren statistischen Daten durchgeführt. Die Berechnung des Strombedarfs der Haushalte erfolgte anhand des durchschnittlichen Strombedarfs je österreichischem Haushalt, der bei 4.187 kWh/a liegt<sup>23</sup> und der Anzahl der Haushalte in der Region<sup>24</sup>

Für die Berechnung des elektrischen Energiebedarfs der verbleibenden Sektoren Gewerbe, Industrie, öffentliche Gebäude und Landwirtschaft wurden entsprechend der Methodik zur Strombedarfsberechnung statistische Daten zur Anzahl der Arbeitsstätten und Beschäftigten<sup>25</sup> sowie branchenspezifische Werte zum Strombedarf je Beschäftigten und Jahr<sup>26</sup> herangezogen.

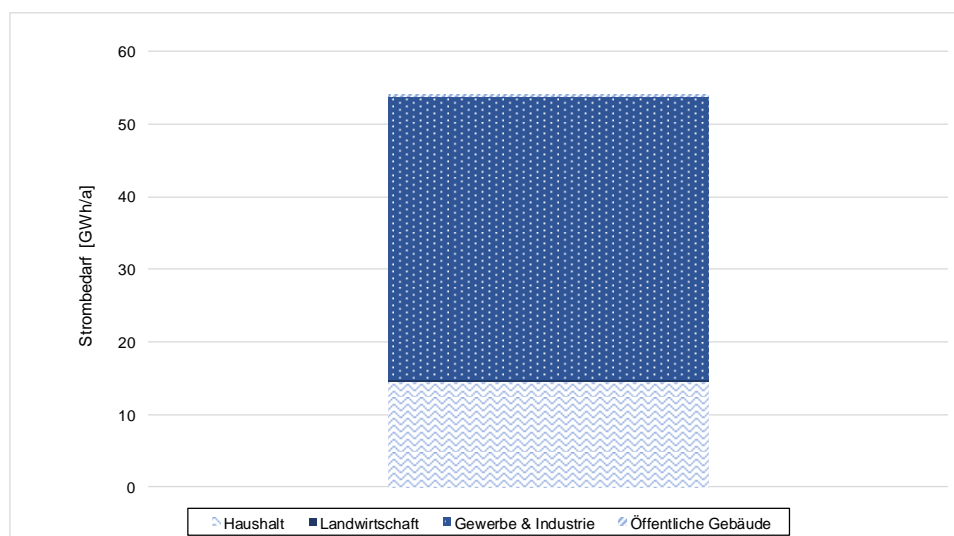
**Der Gesamtstrombedarf für Neusiedl am See beträgt 54,19 GWh/a.** Davon werden 26,82 % von den Haushalten, 0,58 % von der Landwirtschaft, 71,77% von Gewerbe & Industrie sowie 0,83% für öffentliche Gebäude benötigt. Die Aufteilung des Gesamtstrombedarfs in die unterschiedlichen Sektoren ist in Abbildung 4 grafisch aufbereitet.

<sup>23</sup> (Statistik Austria, 2011: Nutzenergieanalyse)

<sup>24</sup> (Statistik Austria, 2015a: Erwerbsstatistik – Haushalte und Familien)

<sup>25</sup> (Statistik Austria, 2015b: Bevölkerung nach Erwerbsstatus)

<sup>26</sup>(KPC, 2016: Benutzerhandbuch Kennzahlen-Monitoring ) (Koch & et al, 2006: Energieautarker Bezirk Güssing)



**Abbildung 4: Gesamtstrombedarf von Neusiedl am See**

Da diese Berechnungen hauptsächlich auf Basis statistischer Daten durchgeführt wurden, können die Ergebnisse nicht als exakt angesehen werden. Teilweise musste auf ältere Daten zurückgegriffen werden. Dennoch geben die Resultate einen guten Überblick über den regionalen Strombedarf der einzelnen Sektoren und bilden eine gute Basis für weitere Überlegungen.

#### B.5.1.4.3 Mobilität

In diesem Kapitel wird der Energiebedarf für den Bereich Mobilität von Neusiedl am See dargestellt. Es werden zunächst die Berechnungsergebnisse des Gesamtbedarfs aller Kfz (Pkw, Lkw und einspurige Kraftfahrzeuge) erläutert.

#### Gesamtdarstellung

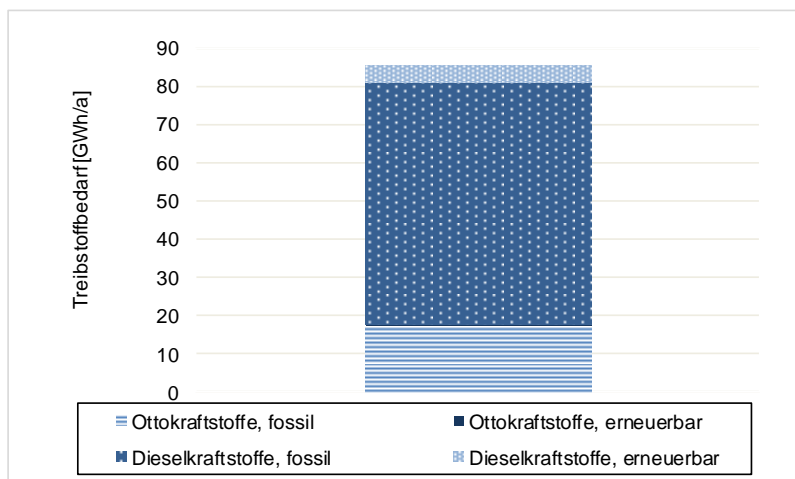
Aufgrund der aktuellen statistischen Daten gibt es eine prozentuelle Aufschlüsselung der in Österreich bzw. in Burgenland verwendeten Fahrzeugtypen. Diese werden entsprechend der Einwohnerzahl in Neusiedl am See skaliert und ergeben folgende Aufteilung (Tabelle 7)

**Tabelle 7: Verteilung der Fahrzeugtypen in Neusiedl am See<sup>27</sup>**

Fahrzeugtyp	Anzahl
Personenkraftwagen	3.869
Motorfahrräder Klasse L1e	258
Motorfahrräder Klasse L3e	328
Kleinmotorräder Klasse L3e	0
Leichtmotorräder Klasse L3e	336
<b>Gesamt</b>	<b>4.791</b>

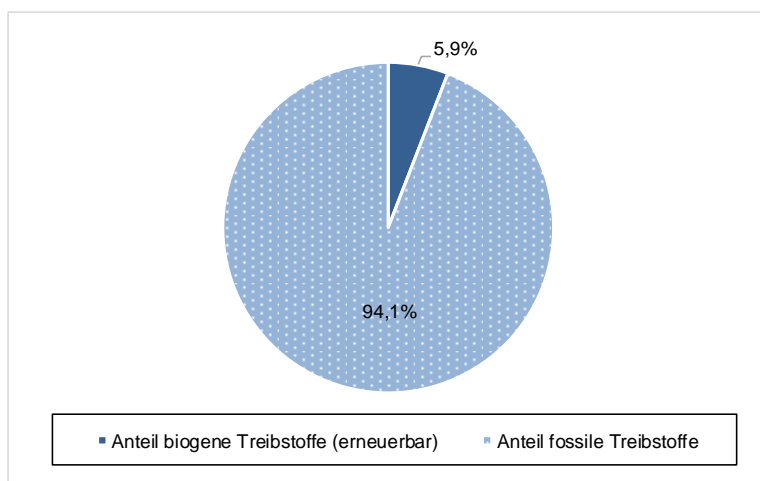
<sup>27</sup> (Statistik Austria, 2016a: Kfz-Bestand 2016)

Somit ergibt sich ein **Gesamtbedarf an Treibstoffen in Neusiedl am See beträgt rund 85,3 GWh/a** (Bezugsjahr 2016). Abbildung 5 zeigt den Anteil an fossilen und erneuerbaren Ottokraftstoffen und Diesel in Neusiedl am See. Es ist ersichtlich, dass der fossile Anteil am Gesamtkraftstoffbedarf wesentlich höher ist, als jener der Erneuerbaren.



**Abbildung 5: Treibstoffbedarf aufgeteilt auf Treibstoffklassen in Neusiedl am See**

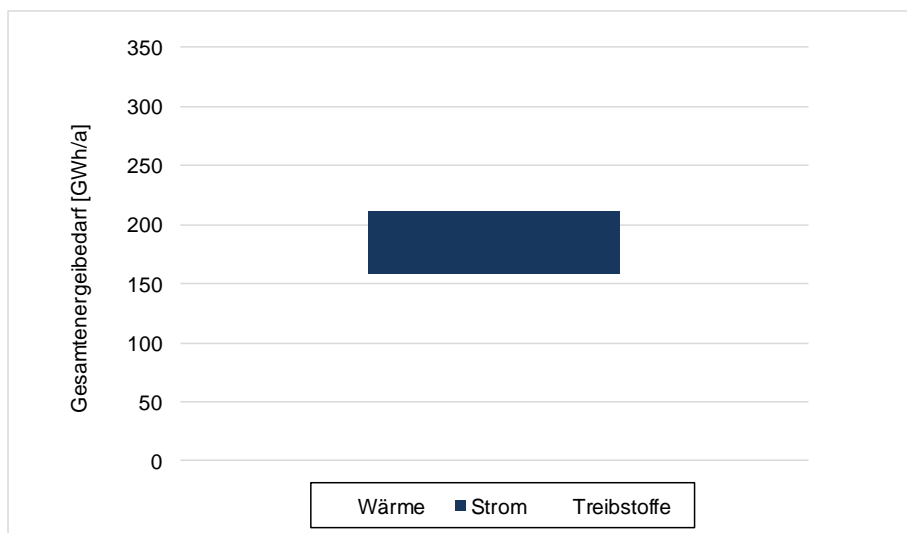
Dieseldieselkraftstoffe aus fossilen Energieträgern stellen mit 74,1 % den größten Anteil dar. Insgesamt beträgt der Bedarf an Dieseldieselkraftstoffen in der Region ca. 63,19 GWh/a. Der Anteil an Ottokraftstoffen beträgt ungefähr 20 % (entspricht rund 17,06 GWh/a). In Abbildung 6 ist die Aufteilung des Treibstoffbedarfs in erneuerbaren und fossilen Anteil aufgelistet. Der Anteil erneuerbare bezieht sich auf den Anteil an biogenem Treibstoff, der den fossilen Treibstoffen beigemischt wird. Für die Gemeinde ergibt sich somit ein Anteil an erneuerbarem Treibstoff in Höhe von 5,9 % (entspricht 5,04 GWh/a).



**Abbildung 6: Prozentueller Anteil der unterschiedlichen Treibstoffklassen am Gesamttreibstoffbedarf**

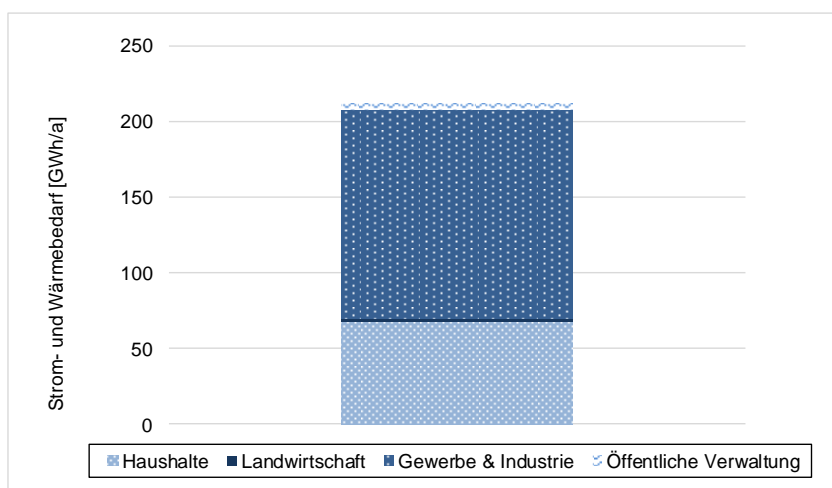
#### B.5.1.4.4 Gesamtdarstellung des regionalen Energiebedarfs

In diesem Kapitel erfolgt eine Zusammenführung des Gesamtenergiebedarfs an Strom, Wärme und Treibstoffen. **Insgesamt beträgt der Energiebedarf in Neusiedl am See ca. 297,44 GWh/a** (siehe Abbildung 7). Den größten Anteil hat dabei der Wärmebedarf mit rund 53,2 %, gefolgt vom Treibstoff mit 28,6 % und dem Strombedarf mit 18,2 %.



**Abbildung 7: Gesamtenergiebedarf von Neusiedl am See**

Da für den Wärme- und Strombereich eine sektorale Erfassung durchgeführt wurde, werden in Abbildung 8 die benötigten Energiemengen für die Sektoren Haushalte, Landwirtschaft, öffentliche Verwaltung und Gewerbe & Industrie von Wärme und Strom dargestellt. Insgesamt beträgt der Bedarf an diesen beiden Energieformen ca. 212,4 GWh/a. Die Haushalte verzeichnen einen Energiebedarf von ca. 68,2 GWh/a, der Bereich Landwirtschaft benötigt rund 1,1 GWh/a und der Bereich Gewerbe und Industrie weist einen Energiebedarf von Wärme und Strom in der Höhe von 138,1 GWh/a auf. Im Bereich der öffentlichen Verwaltung und sonst. Dienstleistern werden ca. 4,7 GWh/a an Wärme und Strom benötigt.



**Abbildung 8: Strom- und Wärmebedarf der Bereiche Haushalte, Landwirtschaft, Gewerbe und Industrie sowie öffentl. Verwaltung**

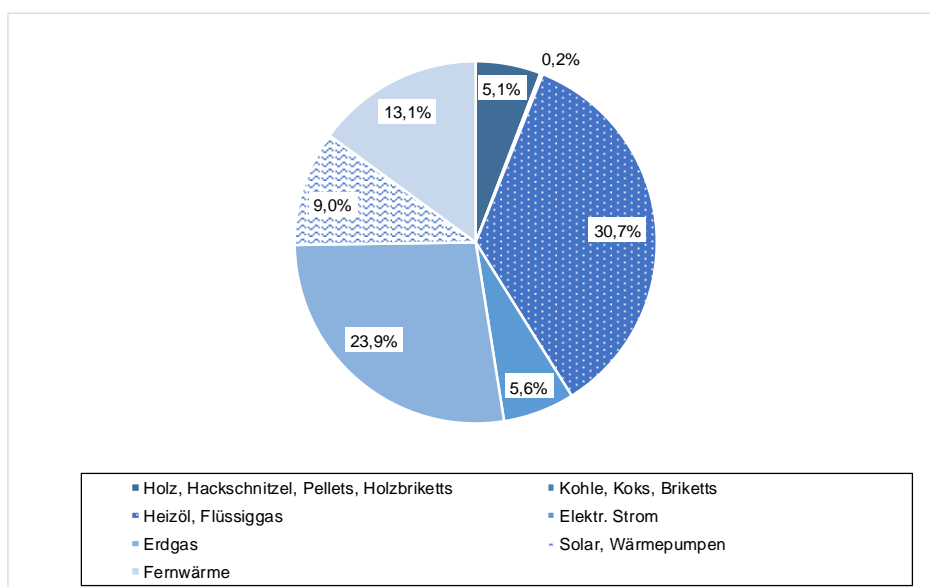
### B.5.1.5 Regionale Energieerzeugung

Dieses Kapitel gibt einen Überblick über die derzeit verwendeten Energieträger zur Deckung des Gesamtenergiebedarfs in Neusiedl am See. Es erfolgt eine Darstellung anhand der Bereiche Wärme, Strom und Treibstoffe, wobei im Detail auf die regionale Energieerzeugung eingegangen wird. Die Berechnungen beruhen auf statistischen Daten, da abgesehen von der Fernwärme keine konkreten Daten der Gemeinde vorliegen.

#### B.5.1.5.1 Wärme

Die **Gemeinde Neusiedl am See verfügt über ein eigenes Fernwärmenetz**, welches durch ein Heizwerk der Energie Burgenland mit einer Brennstoffwärmeleistung von 3 MW versorgt wird. Bei einer durchschnittlichen Auslastung von 4000 h/a ist eine **Wärmebereitstellung in der Höhe von 12 GWh/a vorhanden**. Das entspricht einer Bereitstellung von ca. 7,9 % der notwendigen Wärme in Neusiedl am See. Die verbleibenden 92,1 % werden anhand einer statistischen Analyse des Burgenlands bzw. von Österreich<sup>28</sup> bezüglich des primären Heizungssystems aufbereitet.

Die Darstellung der Wärmebereitstellung erfolgt in Abbildung 9 und zeigt, dass 68,9 % der Wärmebereitstellung fossilen Ursprungs ist. Den größten Anteil hat die Kategorie Heizöl & Flüssiggas mit 30,7 % der gesamten Wärmebereitstellung, dicht gefolgt vom Erdgas mit einem Anteil von 23,9 %. Danach reihen sich wesentlich kleinere Bereitsteller wie in etwa die Bereitstellung durch elektr. Strom (5,6 %) bzw. durch Kohle, Koks, Briketts (0,2 %) ein. 31,1 % der Wärme in Neusiedl am See können durch erneuerbare Energieträger bereitgestellt werden, wobei die Fernwärme in Neusiedl mit 13,1 % den größten Anteil darstellt. Weitere erneuerbare Wärmebereitstellung sind Solarthermie und Wärmepumpen (9,0 %), sowie Hackschnitzel, Pellets bzw. Holzbriketts (5,1 %).

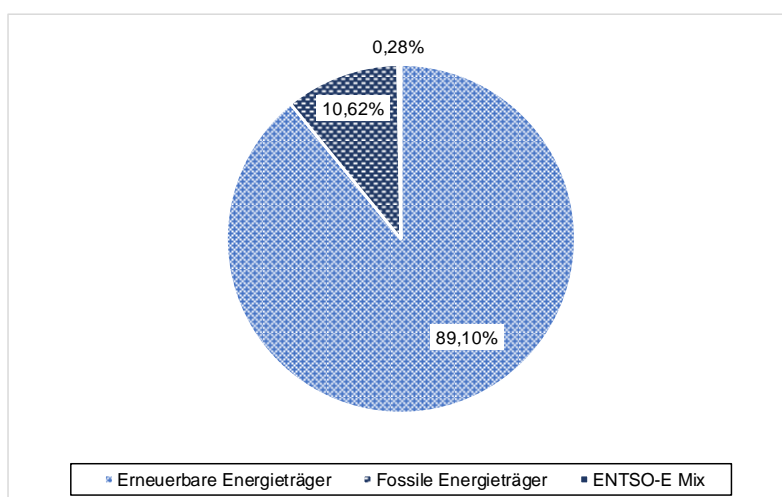


**Abbildung 9: Wärmebereitstellung (erneuerbar und fossil) für Neusiedl am See**

<sup>28</sup> (Statistik Austria, 2016: Primäre Heizungssysteme)

#### B.5.1.5.2 Strom

Die Gemeinde Neusiedl am See befindet sich im Netzgebiet der Energie Burgenland AG. In unmittelbarer Nähe der Gemeinde Neusiedl am See befinden sich 2 Windparks der Energie Burgenland. Der Windpark „Neusiedl am See“ verfügt über eine installierte Leistung von 32,4 MW, der Windpark „Weiden“ verfügt über eine installierte Leistung von 46,8 MW. Insgesamt würde der Region somit eine kumulierte Leistung von 79,2 MW zur Verfügung stehen. Bei einer durchschnittlichen Vollaststundenanzahl von ca. 2.150 pro Jahr (Winkelmeier et al, 2014) könnte Energie in der Höhe von 170,28 GWh/a zur Verfügung gestellt werden kann. Bezüglich der in der Region installierten Leistungen von PV-Anlagen liegen leider keine Erzeugungsdaten vor. Da der erzeugte Strom der Windparks nicht zwingend regional genutzt wird, kann er erst bei der Betrachtung der Potentiale berücksichtigt werden. Für die Betrachtung der regionalen Stromerzeugung geht man davon aus, dass der gesamte Strom für die Region zugekauft werden muss. Aus diesem Grund soll der durchschnittliche österreichische Strommix<sup>29</sup> für weitere Betrachtungen herangezogen werden. Abbildung 10 zeigt die Herkunft des für die Region notwendigen Stroms.



**Abbildung 10: Österreichischer Strommix 2014<sup>30</sup>**

#### B.5.1.5.3 Treibstoffe

Für den Treibstoffbereich wurden die Berechnungen aus dem Kapitel B.5.1.1.3 Erhebung des Treibstoffbedarfs) herangezogen. Der erneuerbare Anteil liegt aufgrund der Treibstoffbeimengungsverordnung bei 5,9%. Die Energieversorgung im Treibstoffbereich erfolgt über konventionelle Wege, es gibt keine diesbezügliche regionale Erzeugung. Alternativtreibstoffe sind von untergeordneter Rolle.

#### B.5.1.5.4 Kälte

Es wird davon ausgegangen, dass die Bereitstellung eines etwaigen Kältebedarfs durch konventionelle, strombetriebene Anlagen erfolgt.

<sup>29</sup> (E-Control Austria, 2015: Präsentation Stromkennzeichnungsbericht)

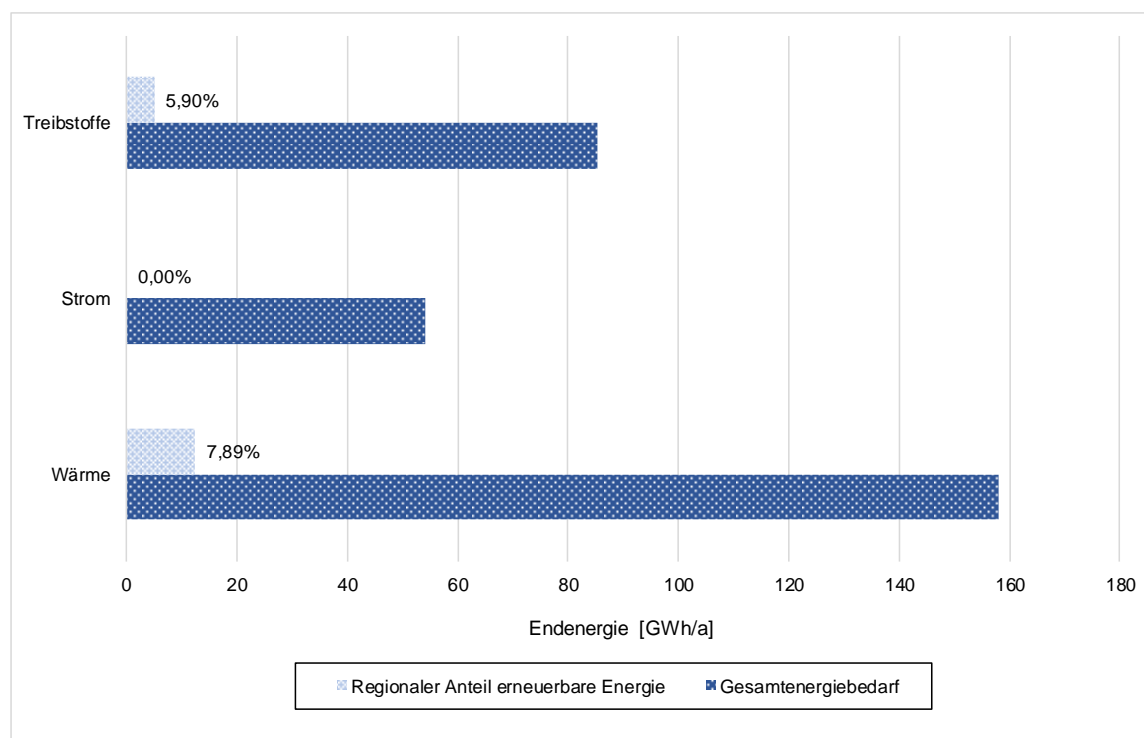
<sup>30</sup> (E-Control Austria, 2015: Präsentation Stromkennzeichnungsbericht)

#### B.5.1.4.4 Gesamtdarstellung der regionalen Energieerzeugung

In diesem Abschnitt werden die Daten hinsichtlich der aktuellen Energieerzeugung zur Deckung des Energiebedarfs von Neusiedl auf energieträgerbezogener Ebene zusammengeführt.

Betrachtet man den Anteil erneuerbarer Energien für die Bereiche Strom, Wärme und Treibstoffe, so könnte der Gesamtenergiebedarf von Neusiedl zu 4,2 % aus erneuerbaren Energiequellen gedeckt werden, wobei 1,7 % des Treibstoffbedarfs regional bereitgestellt werden (entspricht den 5,9 % des gesamten Treibstoffbedarfs)

Die Berechnungen beruhen auf den vorangegangenen Analysen und Annahmen für den Anteil des Strom-, Wärme- und Treibstoffbedarf. Die nachfolgende Abbildung 11 zeigt den erneuerbaren und fossilen Anteil zur Deckung des Energiebedarfs für die Bereiche Wärme, Strom und Treibstoffe.



**Abbildung 11: Regionaler Anteil erneuerbarer Energie für die Bereiche Wärme, Strom und Treibstoffe (exkl. Windpark)**

#### B.5.1.6 Regionale Energiepotentiale

In den folgenden Kapiteln wird auf die regionalen Potenziale der Energiegewinnung aus erneuerbaren Energieträgern eingegangen. Die gesamt zur Verfügung stehenden Potenziale gehen dabei über die bereits genutzten, lediglich auf Basis statistischer Daten betrachteten Potenziale hinaus.

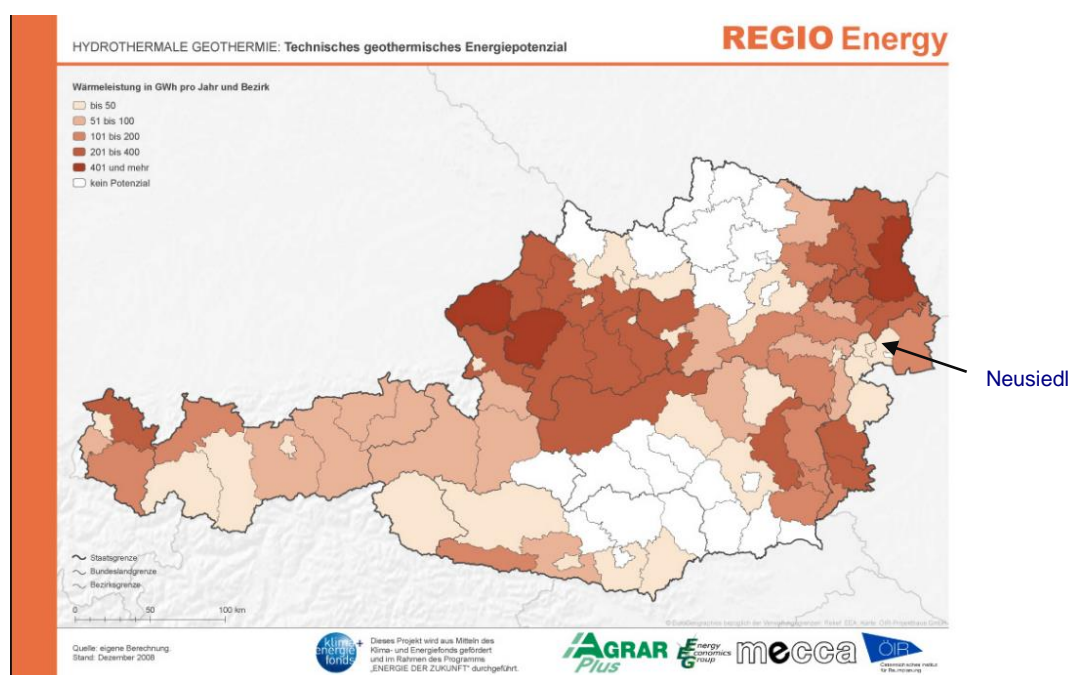
### B.5.1.6.1 Potentiale erneuerbarer Energieträger

#### B.5.1.6.1.1 Wasserkraft

Aufgrund der geographischen Lage der Gemeinde Neusiedl am See und der vorherrschenden Topographie kann die Wasserkraft keinen Beitrag zur Energieerzeugung liefern.

#### B.5.1.6.1.2 Geothermie

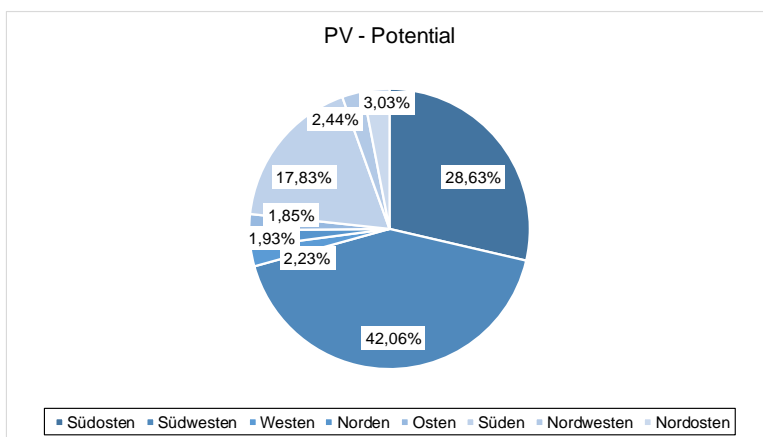
Auf Basis bereits durchgeführter Studien bzw. auf Basis zahlreicher regionaler Energiekonzepte wird das tiefe geothermische Potential von Neusiedl als gering eingestuft, bzw. ist. Abbildung 12 zeigt das technische geothermische Energiepotential Österreichs. Der Bezirk bzw. die Gemeinde Neusiedl am See sind (mittels Pfeil) markiert. Es zeigt sich, dass für den Bezirk Neusiedl am See eine Wärmeleistung von bis zu 50 GWh pro Jahr möglich ist, und bestätigt somit bereits getroffene geringe Einstufungen für die Region.



**Abbildung 12: Geothermische Energiepotential Österreichs<sup>31</sup>**

#### B.5.1.6.1.3 Photovoltaik

Zur Abschätzung des Photovoltaikpotenzial konnte auf die Daten aus dem Solardachkataster des Burgenlandes zurückgegriffen werden. Zur Berechnung des Potenzials wurden daher wiederum die Gebäudegrundflächen bzw. potenziell nutzbaren Flächen für das Burgenland identifiziert. Der Solardachkataster gibt für jede Dachfläche in der Region Auskunft darüber, ob sie sich für Errichtung einer Photovoltaikanlage eignet und welcher jährliche Ertrag erzielt werden kann.



<sup>31</sup> (REGIO Energy, 2008: Geothermische Energiepotential Österreich)

Die Dachflächen können verschiedene Ausrichtungen (Himmelsrichtungen) haben, bzw. wurden die Dachflächen in 2 Kategorien aufgeteilt.

- Sehr gut geeignet
- Gut geeignet

Für die Kategorie sehr gut geeignet ist ein Potential von 100 kWh/m<sup>2</sup> möglich und bei der Kategorie kann von einem Potential in der Höher von 80 kWh/m<sup>2</sup> ausgegangen werden<sup>32</sup>. In der nachfolgenden Abbildung 13 wird die Ausrichtung der geeigneten Dachflächen aufgezeigt.

Tabelle 8 zeigt die lt. Solarkataster geeigneten Dachflächen und den daraus resultierenden möglichen jährlichen Erträge bei Nutzung durch PV, wobei Dachflächen kleiner 20 m<sup>2</sup> nicht für die Berechnung berücksichtigt wurden, da sie sich nicht für die Installation einer PV-Anlage eignen.

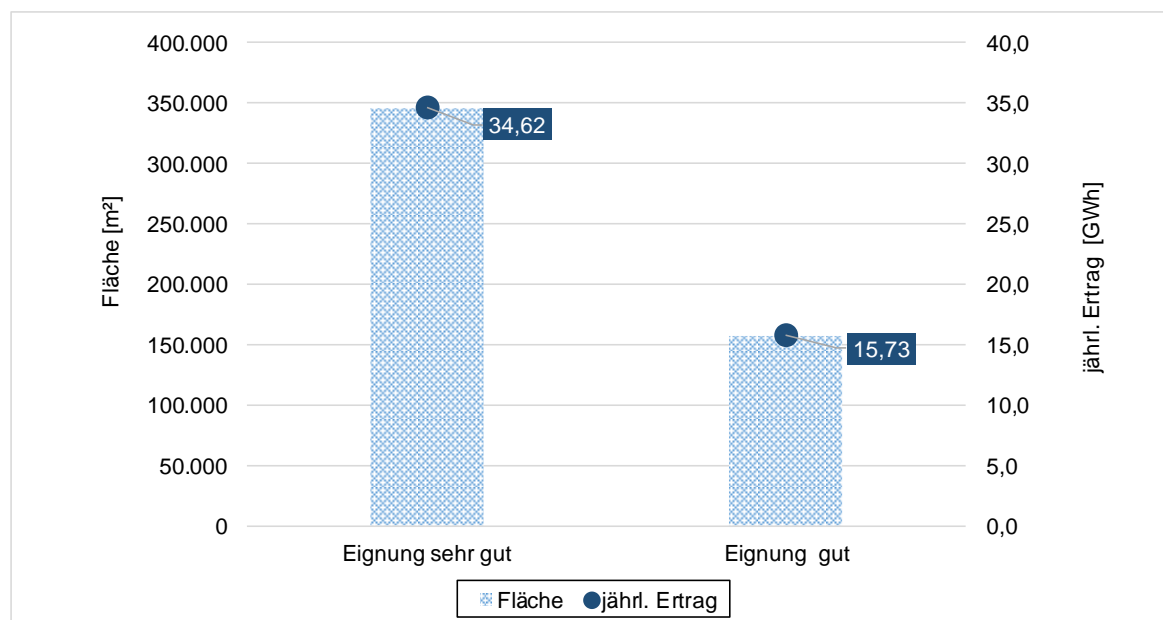
**Tabelle 8: Photovoltaikpotential geeigneter Dachflächen**

Solarfläche [m <sup>2</sup> ]	Sehr gut geeignet	Gut geeignet	Gesamt
Neusiedl am See	346.186,96	157.324,70	503.514,66

PV-Erzeugung [GWh]	Sehr gut geeignet	Gut geeignet	Gesamt
Neusiedl am See	34,62	15,73	50,35

Das **Potential der elektrischen Energieerzeugung aus Photovoltaik beläuft sich** anhand der Abfrage im Solardachkataster der Technologieoffensive Burgenland und einer konservativen Berechnungsmethode **auf 50,35 GWh/a**.



**Abbildung 13: PV-Potential von Neusiedl am See**

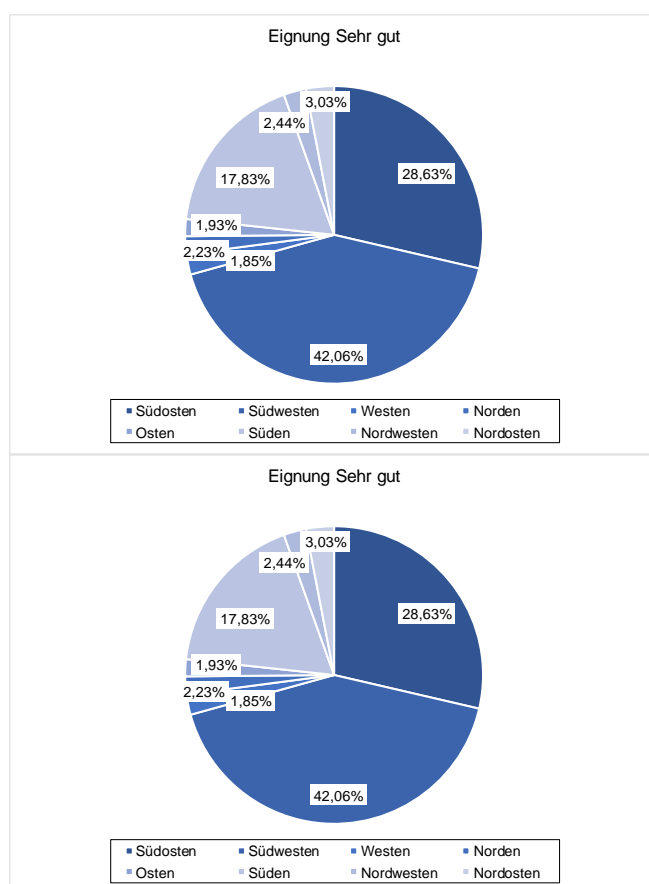
Es handelt sich dabei um einen Maximalertrag, der ohne Berücksichtigung der Flächenkonkurrenz zu Solarthermieanlagen und Überschussenergie, d.h. bei vollständig

<sup>32</sup> (TOB Burgenland, 2018: Solarkataster Burgenland)

photovoltaischer Nutzung der vorhandenen Dachflächen, berechnet wurde. Da keine Unterlagen betreffend bereits bestehender PV-Anlagen in Neusiedl am See vorliegen können diese nicht bei der Darstellung des PV-Potentials berücksichtigt werden, da Bestandsanlagen vom Potential abgezogen werden müssten.

#### B.5.1.6.1.4 Solarthermie

Auch zur Abschätzung des Potenzials für solarthermische Energieerzeugung wurden die Gebäude-grundflächen bzw. potenziell nutzbaren Flächen, sowie der mögliche Ertrag der Flächen anhand des Solarkatasters Burgenland identifiziert. Der Solarkataster gibt für jede Dachfläche im Burgenland Auskunft darüber, ob sie sich für die Nutzung einer thermischen Solaranlage eignet bzw. wie groß die Dachfläche ist. Da es für die Berechnung des Solarthermiepotentials keine Richtwerte von TOB Burgenland gibt wurden für die Berechnung 350 kWh/m<sup>2</sup><sup>33</sup> als Referenzwert für den jährlichen Ertrag (kWh/m<sup>2</sup>) herangezogen. Die beiden nachfolgenden Abbildungen zeigen die Ausrichtungen der Dachflächen für die beiden Kategorien.



**Abbildung 14: Ausrichtung der Dachflächen für die Kategorien Sehr gut geeignet und gut geeignet**

In der nächsten Tabelle 9 wird das Solarthermiepotential für Neusiedl am See dargestellt. Einerseits werden die Flächenverhältnisse der sehr gut bzw. gut geeigneten Dachflächen für Neusiedl am See aufgezeigt bzw. die damit einhergehende jährliche Solarerzeugung für die geeigneten Dachflächen vorgestellt.

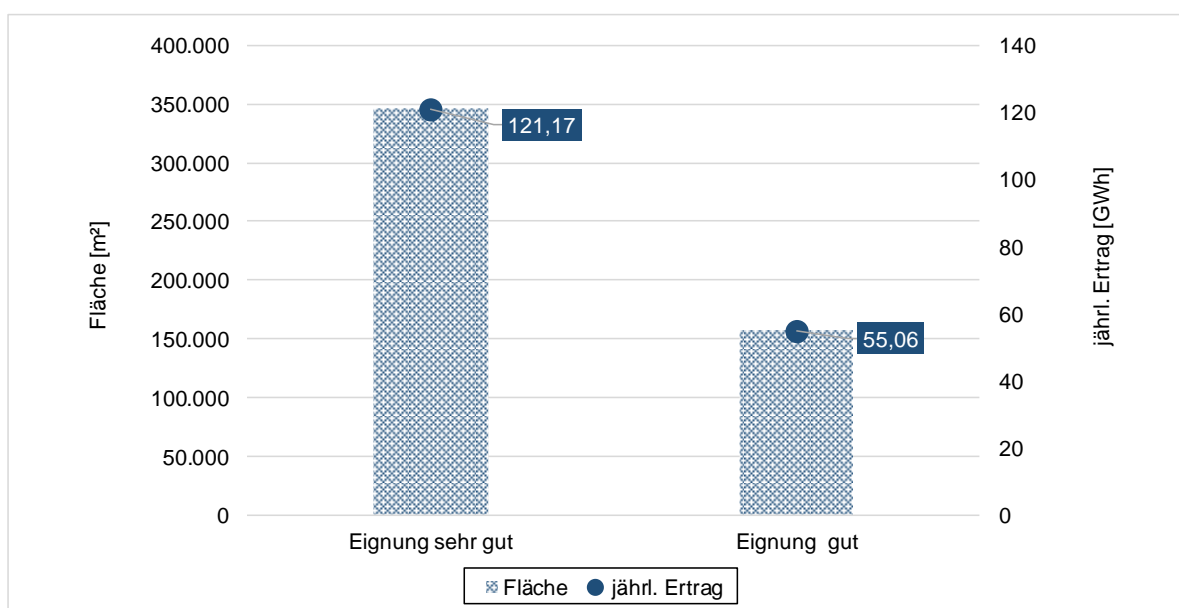
<sup>33</sup> (TOB Burgenland, 2018: Solarkataster Burgenland)

**Tabelle 9: Potential Solarthermie Neusiedl am See (Flächen und Solarerzeugung)<sup>34</sup>**

Solarfläche [m <sup>2</sup> ]	Sehr gut geeignet	Gut geeignet	Gesamt
Neusiedl am See	346.186,96	157.324,70	503.514,66

Solarerzeugung [GWh]	Sehr gut geeignet	Gut geeignet	Gesamt
Neusiedl am See	121,17	55,06	173,26

Das Solarthermiewpotential der Gemeinde Neusiedl am See ist in Abbildung 16 noch einmal grafisch aufbereitet.



**Abbildung 15: Solarthermiewpotential von Neusiedl am See**

Das **Solarthermiewpotential für Neusiedl am See beläuft sich somit auf 176,23 GWh/a.** Es handelt sich hierbei um einen Maximalertrag, der ohne Berücksichtigung der Flächenkonkurrenz zu PV-Anlagen, berechnet wurde. Da keine Unterlagen betreffend bereits bestehender Solarthermiewanlagen in Neusiedl am See vorliegen können diese nicht bei der Darstellung des Solarthermiewpotentials berücksichtigt werden, da Bestandsanlagen vom Potential abgezogen werden müssten.

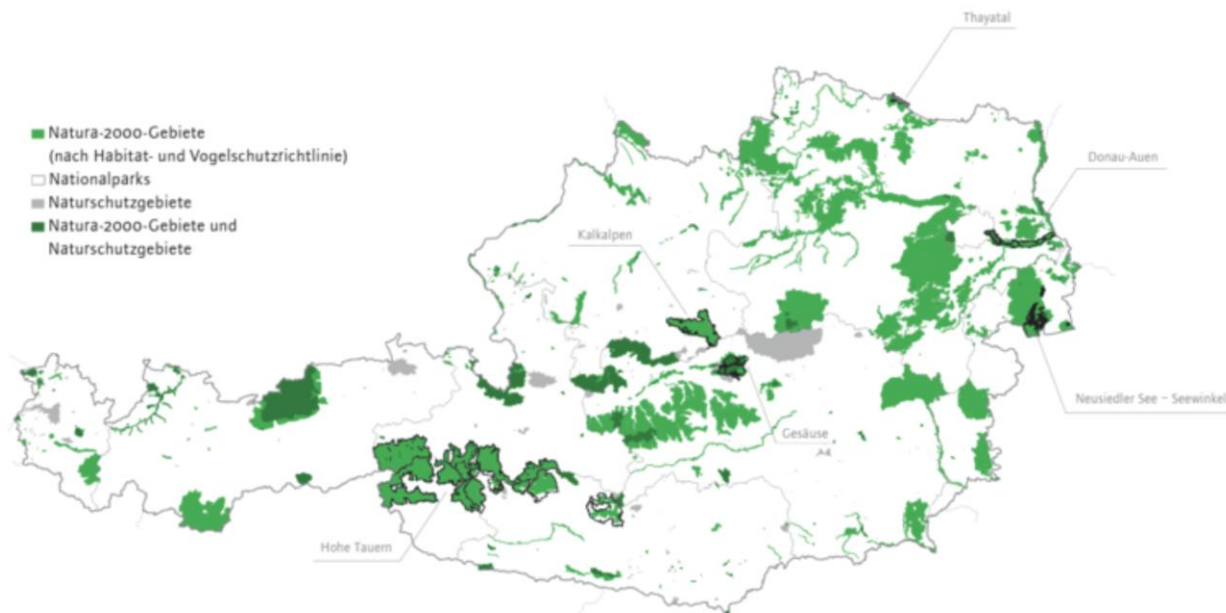
#### B.5.1.6.1.5 Biomasse

Zur Erhebung des Biomassepotentials von Neusiedl am See wurden die land- und forstwirtschaftlichen Flächen zur Energiegewinnung erhoben, um in einem weiteren Schritt eine theoretische Betrachtung des Ertragspotentials der erhobenen Flächen durchzuführen.

Bei der Berechnung des Energiepotentials [MWh/a] wurden Richtwerte für durchschnittliche Ertragspotentiale an fester Biomasse herangezogen. Der Wald der Gemeinde Neusiedl am See befindet sich in einem Natura 2000 Gebiet (siehe Abbildung 16). Rund 16 % des österreichischen Bundesgebietes sind als Natura 2000 Gebiet als Naturschutzgebiet bzw. als Nationalpark streng geschützt. Forstwirtschaft ist in den Gebieten Großteils erlaubt, wobei es

<sup>34</sup> (TOB Burgenland, 2018: Solarkataster Burgenland)

vereinzelt zu diversen Einschränkungen kommen kann. Des Weiteren wäre grundsätzlich auch die energetische Nutzung von Schilf in diesem Gebiet möglich. Aufgrund der aufwendigen und kostenintensiven Ernte bzw. teilweise kritische Verbrennungsprozesse wurde diese Option nicht als Potential für die Gemeinde ausgewiesen.



**Abbildung 16: Natura- 2000 Gebiete in Österreich<sup>35</sup>**

Im Bundeslandprofil vom Burgenland zeigt sich die aktuelle Aufteilung (Stand März 2018) und die unterschiedliche Nutzung der verfügbaren Flächen (Fläche Gemeinde Neusiedl am See 57,2 km<sup>2</sup>) vorgestellt. Die Tabelle 10 dient als Basis für die Flächennutzungen in der Gemeinde Neusiedl am See und entsprechend der Flächengröße skaliert.

**Tabelle 10: Benützungstyp und Größe der Flächen in Neusiedl am See**

Benützungstyp der Fläche	Anteil an Fläche [%]	Anteil an Fläche [km <sup>2</sup> ]
Baufläche	0,90	0,51
Landwirtschaft	48,6	27,80
Garten	3,2	1,83
Wald	30,7	17,56
Gewässer	7,4	4,23
Sonst.	9,2	5,26

**Tabelle 11: Potential der Forstwirtschaft<sup>36</sup>**

Potential Forstwirtschaft		
Verfügbare Waldfläche	1.756	ha
Durchschnittl. Waldzuwachs	9,4	vfm/ha
Nutzbare Holzmenge	16.506,4	vfm

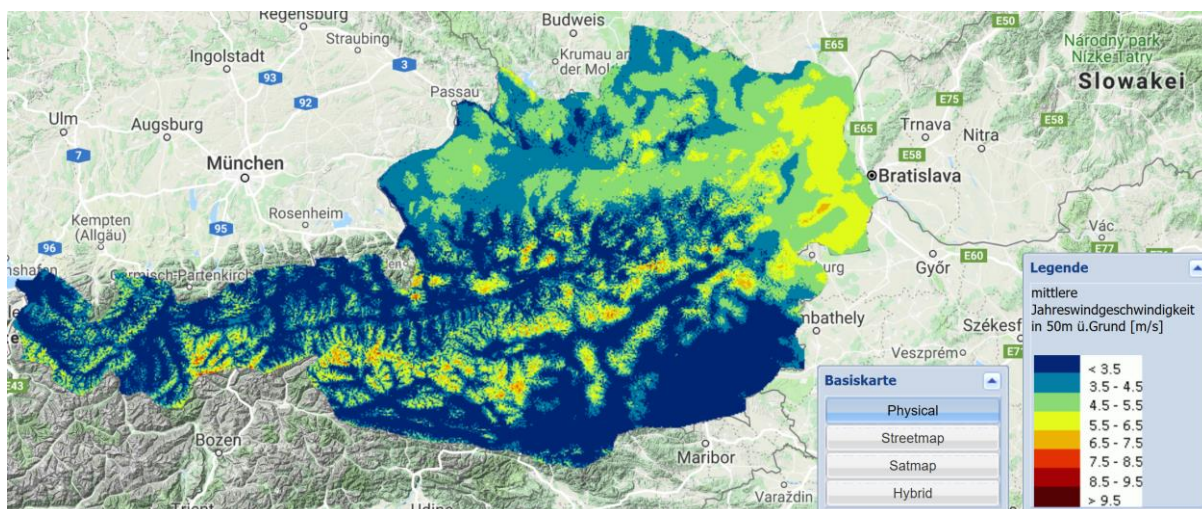
<sup>35</sup> (BFW, 2018: Natura 2000 Gebiete in Österreich), (WKO, 2018: Bundeslandprofil Burgenland)

<sup>36</sup> (BFW, 2018: Natura 2000 Gebiete in Österreich), (WKO, 2018: Bundeslandprofil Burgenland)

Aufgrund der Tatsache, dass sich große Flächen des Waldes im Natura 2000 Gebiet befinden, und es bei der forstlichen Nutzung zu Einschränkungen kommen kann wird angenommen, dass anstatt der üblichen Nutzung von 70%<sup>37</sup> in etwa 50% der nutzbaren Holzmenge für die Energieproduktion (als Brennstoff) genutzt werden können. Unter Berücksichtigung eines durchschnittlichen Heizwerts von 4,7 MWh/t ergibt sich für die Region ein **theoretisch nutzbares Endenergiepotential von 32,35 GWh**. Es handelt sich hierbei um einen Maximalertrag. Da keine Unterlagen betreffend bereits bestehender Biomasseanlagen in Neusiedl am See vorliegen können diese nicht bei der Darstellung des Potentials berücksichtigt werden, da Bestandsanlagen vom Potential abgezogen werden müssten.

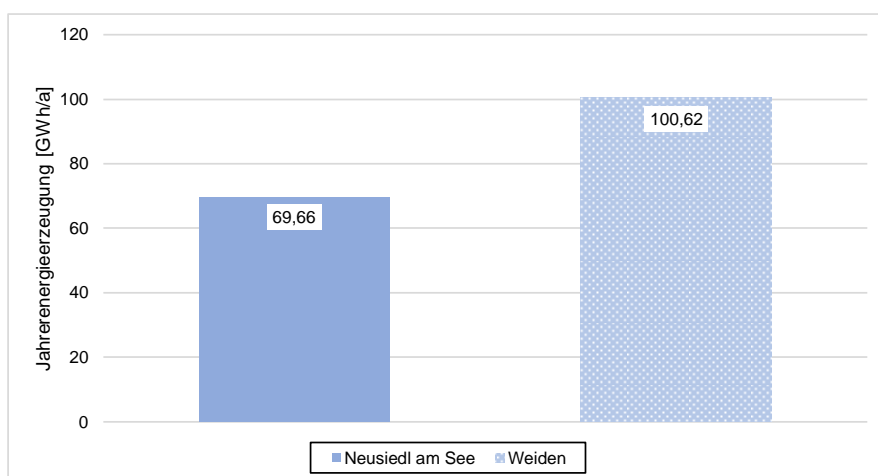
#### B.5.1.6.1.6 Windkraft

Abbildung 17 zeigt die Windpotentiale für Österreich. Das Burgenland bzw. die Region rund um die Gemeinde Neusiedl am See zeigt mittlere Jahreswindgeschwindigkeiten im Bereich von 5,5-8,5 m/s. Diese Windgeschwindigkeiten findet man für gewöhnlich eher im alpinen, schwer zugänglichen Raum. Aufgrund der guten Zugänglichkeit des Flachlandgebiets bietet sich der Bau und die Nutzung der Windkraft in dieser Region besonders an.



**Abbildung 17: Windpotentiale Österreich<sup>38</sup>**

Wie bereits erwähnt befinden sich 2 Windparks in unmittelbarer Nähe zur Gemeinde Neusiedl am See. Die beiden Windparks „Neusiedl am See (32,4 MW)“ und „Weiden (46,8 MW)“. Bei einer Nutzung der Windparks in der Höhe von 2.150 Vollaststunden könnten die Windparks 170,28 GWh Energie pro Jahr bereitstellen.



**Abbildung 18: Windpotential Region Neusiedl am See**

<sup>37</sup> (Schwarzbauer, P., 2011: Das forstwirtschaftliche Angebot als Problem der Holzwirtschaft)

<sup>38</sup> Quelle: (Windatlas, 2018: Windpotential Österreich – durchschnittl. Windgeschwindigkeiten)

### B.5.1.7 Energieeinsparpotentiale

Energieeinsparpotentiale können theoretisch in unterschiedlichen Bereichen (Strom, Wärme, Treibstoffe) und auf verschiedenen sektoralen Ebenen berechnet bzw. dargestellt werden. Als Berechnungsgrundlage werden dabei allgemein aus der Literatur bekannte Grundlagen verwendet, die bezogen auf Kennzahlen (Bedarfwerte) eines Haushaltes, eines Sektors, einer Region etc. Einsparpotentiale ergeben. Diese Einsparpotentiale sind meist allgemeingültig und ebenfalls in der Literatur zu finden. Aus diesem Grund wird an dieser Stelle auf eine umfassende Darstellung von Energieeinsparpotenzialen bezogen auf die Gemeinde Neusiedl am See verzichtet.

Dieser Abschnitt zeigt beispielhafte Einsparpotentiale in den Bereichen Strom und Wärme (im privaten und öffentlichen Bereich) auf. Die Darstellungen erheben demnach keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Es werden die Themen thermische Gebäudesanierung und Einsparungen im Bereich Haushaltsstrombedarf durch Verminderung des Stand-by-Verbrauchs betrachtet.

#### B.5.1.7.1 Thermische Sanierung

Im Bereich der thermischen Sanierung kann ein großes Potenzial, vor allem auch bei öffentlichen Gebäuden, angenommen werden. Entsprechend der zukünftigen gesetzlichen Bestimmungen (OIB: Nationaler Plan 2020) werden die Anforderungen an energieeffizientes Bauen und Sanieren immer strenger. Entsprechend dem Nationalen Plan 2020 gelten für Wohngebäude folgende Anforderungswerte an den Heizwärmebedarf:

- Neubau: 34 kWh/m<sup>2</sup>\*a
- Sanierung: 59,5 kWh/m<sup>2</sup>\*a

In Anlehnung an die gesetzlichen Vorgaben wurden mögliche Effizienzsteigerungspotenziale für den Bereich Haushalte und öffentliche Gebäude in Neusiedl am See berechnet.

#### Wohngebäude:

Anhand des berechneten Wärmebedarfs der Haushalte wurde der Anteil des Warmwasserbedarfs bestimmt. Der Energiebedarf der Warmwasserbereitung wurden mit 2 kWh pro Einwohner und Tag angenommen<sup>39</sup> Der restliche Energiebedarf wurde durch die gesamte Wohnfläche geteilt. Als Ziel für die Sanierung wurde der Niedrigenergiestandard mit einem Heizwärmebedarf von 50 kWh/m<sup>2</sup>\*a definiert. Die Einsparung, welche sich durch eine Sanierung aller Gebäude auf den Niedrigenergiestandard ergibt, wird als technisches Potenzial erachtet. Die derzeitige Sanierungsrate liegt in etwa bei 1% pro Jahr, wobei das Bundesland Burgenland eine Steigerung dieser Rate anstrebt. Deshalb wurde angenommen, dass 20% des technischen Potenzials bis 2025 mobilisiert werden können. Dies würde eine mittlere Sanierungsrate von etwa 2% bedeuten, wenn man davon ausgeht, dass vorzugsweise die energetisch schlechtesten Häuser zuerst saniert werden.

Gegenwärtig verbrauchen die Haushalte der Region rund 53,6 GWh/a an Wärme, wobei der Heizwärmebedarf 47,9 GWh/a beträgt (die Differenz wird für die Warmwasserbereitung benötigt). Durch eine Sanierung aller Gebäude auf Niedrigenergiestandard (50 kWh/m<sup>2</sup>\*a) könnte der Heizwärmebedarf auf rund 17,3 GWh/a reduziert werden, was einer **theoretischen Einsparung von 63,9% (30,6 GWh/a)** des Gesamtwärmebedarfs der Haushalte entspricht.

Da die Sanierung von Gebäuden ein kontinuierlicher Prozess ist, kann dieses Potenzial nicht kurzfristig realisiert werden. Bei der angestrebten Sanierungsrate von 2% p.a. könnten bis

<sup>39</sup> (energiesparhaus.at, 2016: Warmwasserbereitung, Warmwassererwärmung)

2025 in etwa 20% des Potenzials genutzt werden. Dies entspricht einer Einsparung von etwa 7,7% (rund **3,7 GWh/a**).

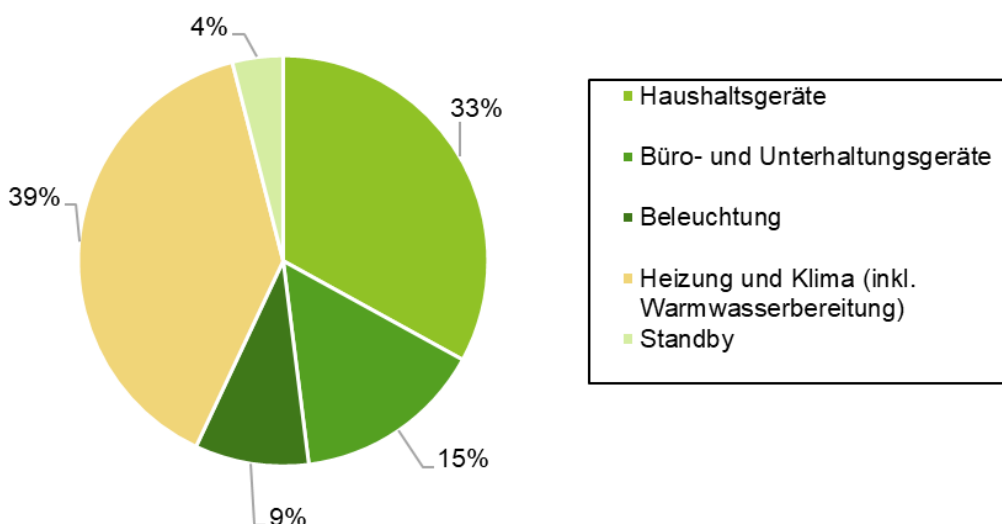
#### Öffentliche Gebäude:

Auch für den Bereich der öffentlichen Gebäude wurde eine Berechnung des Einsparungspotenzials durch thermische Sanierung entsprechend der zuvor beschriebenen Vorgangsweise berechnet. Aktuell liegt der Wärmebedarf der öffentlichen Gebäude in Neusiedl am See bei rund 4,3 GWh/a. Für den öffentlichen Bereich wurde der Wärmebedarf für die Brauchwasserbereitung als vernachlässigbar gering angenommen. Durch eine Sanierung aller öffentlichen Gebäude auf Niedrigenergiestandard (45 kWh/m<sup>2</sup>\*a) könnte der **Heizwärmebedarf auf rund 1,5 GWh/a reduziert werden**, was einer Einsparung von 64,8% des Gesamtwärmebedarfs entspricht.

Da die Sanierung von Gebäuden ein kontinuierlicher und finanziell aufwendiger Prozess ist, kann dieses Potenzial nicht kurzfristig realisiert werden. Bei der angestrebten Sanierungsrate von 2% p.a. könnte bis 2025 in etwa 20% des Potenzials genutzt werden. Dies entspricht einer Einsparung von etwa 7,8% (rund **0,3 GWh/a**).

#### B.5.1.7.1 Reduktion Stromverbrauch

Eine Steigerung der Effizienz und Einsparung im Elektrizitätsbereich kann durch vielfältige Weise erfolgen. Ein wesentlicher Aspekt ist dabei die Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung und die Aufklärung über einfache und meist kostengünstige Maßnahmen. Abbildung 18 zeigt die durchschnittliche Aufteilung des Stromverbrauchs im Haushalt (Stand 2012). Im Haushaltsbereich ergibt sich insbesondere durch den Einsatz effizienter Heizungspumpen, effizienter Geräte und Leuchtmittel ein erhebliches Einsparpotenzial.



**Abbildung 18: Aufteilung Stromverbrauch im Haushalt<sup>40</sup>**

Das NutzerInnenverhalten ist im Haushaltsbereich genauso wichtig wie die Effizienz der Haushaltsgeräte. So können bereits durch kleine Veränderungen positive Ergebnisse erzielt werden, die zudem helfen, Kosten zu senken.

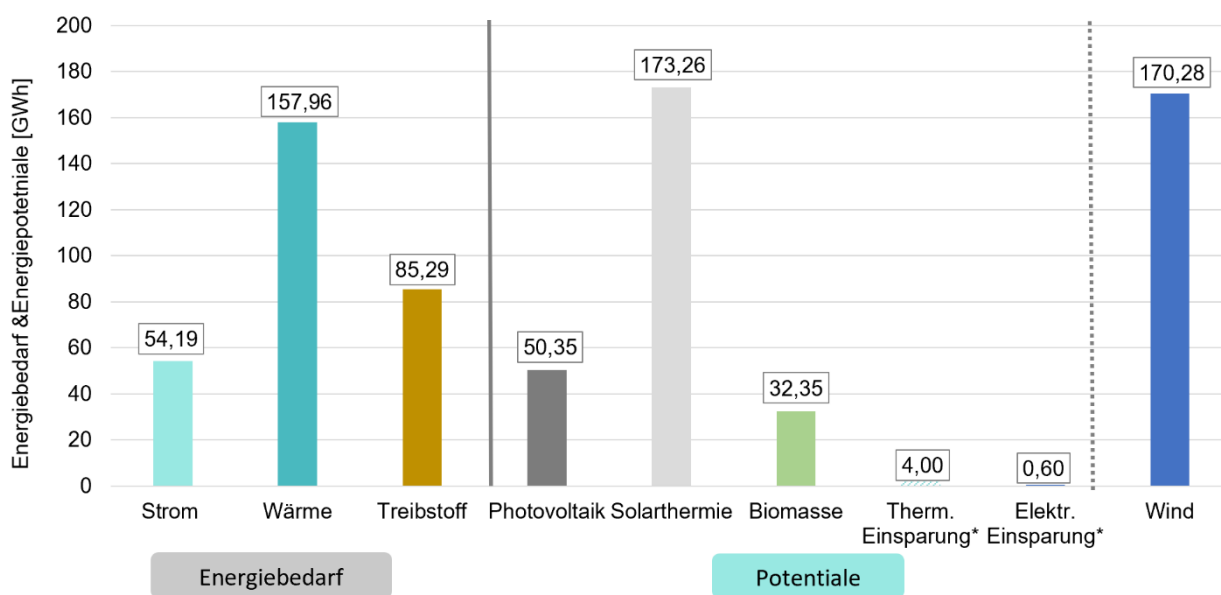
Eine beispielhafte Abschätzung zum Einsparungspotenzial erfolgt durch die Berechnung des Stand-by-Verbrauchs der Haushalte in Neusiedl am See. Auf den Stand-by-Betrieb von Geräten in Haushalten entfallen jährlich durchschnittlich 4,2% des Stromverbrauchs<sup>40</sup>. Der durchschnittliche Strombedarf der Haushalte in Neusiedl am See liegt bei 4,2 MWh/a, weshalb

<sup>40</sup> (Baur-Gschier, Stückler, & Mayrhofer, 2014: Das Niedrigstenergiehaus - Bauen für die Zukunft)

von einem Stand-by-Verbrauch von 0,2 MWh/a und Haushalt ausgegangen wird. Hochgerechnet auf die Anzahl der Haushalte der Gemeinde (3.471) ergibt sich somit ein Stand-by-Verbrauch von **0,6 GWh/a** in Neusiedl am See, der mittels Bewusstseinsbildung deutlich gesenkt werden könnte.

#### B.5.1.7.2 Zusammenführung der regionalen Potentiale

In diesem Kapitel werden die regional vorhandenen Potentiale an erneuerbaren Energieträgern zusammengeführt und dem Energiebedarf von Neusiedl am See gegenübergestellt. Energieeinsparpotentiale werden in diesem Zusammenhang ebenfalls berücksichtigt, wobei zu beachten ist, dass beim thermischen Einsparpotenzial lediglich die möglichen kurzfristigen Einsparungen berücksichtigt wurden. Weiters gilt es zu beachten, dass die nachfolgenden Darstellungen die maximal verfügbaren Potenziale der Gemeinde zeigen, wobei diese miteinander in Konkurrenz stehen (z. B. über das für Solarthermie und Photovoltaik nutzbare Dachflächenpotenzial) bzw. aufgrund etwaiger Überschussproduktion nicht vollständig in Anspruch genommen werden können (z.B. Überschusswärme von Solarthermie im Sommer bleibt ungenutzt). Auch bei den Energieeinsparpotenzialen handelt es sich um theoretische Maximalpotenziale. **Die Wirtschaftlichkeit der Nutzung der Potentiale wurde nicht berücksichtigt.** Abbildung 19 zeigt die Darstellung der regionalen Potentiale in Relation zum regionalen Energiebedarf.



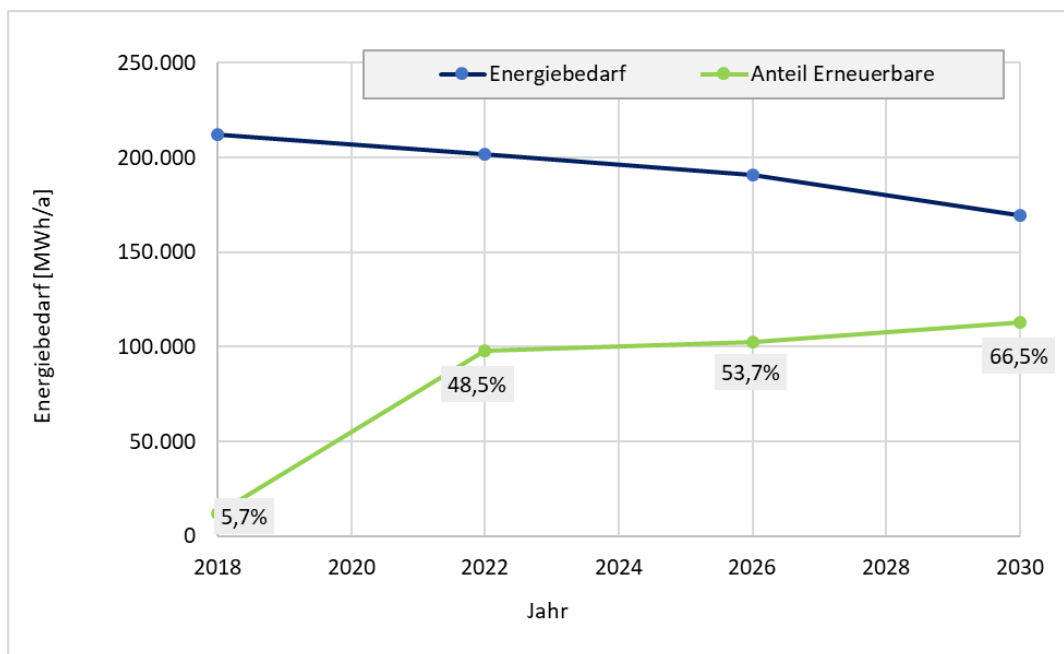
**Abbildung 19: Gegenüberstellung Energiebedarf und regionale Energieerzeugungspotentiale (\* Windpotential außerhalb der Systemgrenzen)**

Kumuliert ergibt sich für **Neusiedl am See ein Potential in der Höhe von 260,56 GWh** (bzw. 430,84 GWh wenn man den Wind außerhalb der Systemgrenzen berücksichtigt). Den größten Anteil an regional verfügbaren Energieträgern zeigt das Solarpotential – Solarthermie mit einem Anteil von 66,50 % (entspricht 173,26 GWh/a). Das zweitgrößte Potential die Photovoltaik mit einem Anteil von 19,32 % auf (entspricht 50,35 GWh/a). Weiters könnte die (verstärkte) Nutzung von Biomasse einen Beitrag zur regionalen Energieerzeugung leisten. Sie könnte einen Anteil von 12,42% (entspricht 32,35 GWh/a) am regional verfügbaren Energiepotenzial bereitstellen. Die Potential durch Energieeinsparung im thermischen bzw. im elektrischen Bereich fallen mit insgesamt 1,77% (entspricht 4,6 GWh) eher gering aus. Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass es sich um Maximalpotenziale handelt, würde das Potenzial ausreichen, um (unter Berücksichtigung der Maximalerträge für PV und Solarthermie)

ca. 75% (ohne Wind) des derzeitigen Energiebedarfs durch den Einsatz regional vorhandener Energieträger bilanziell decken zu können.

### B.5.1.8 Energetische Ziele der Gemeinde Neusiedl am See

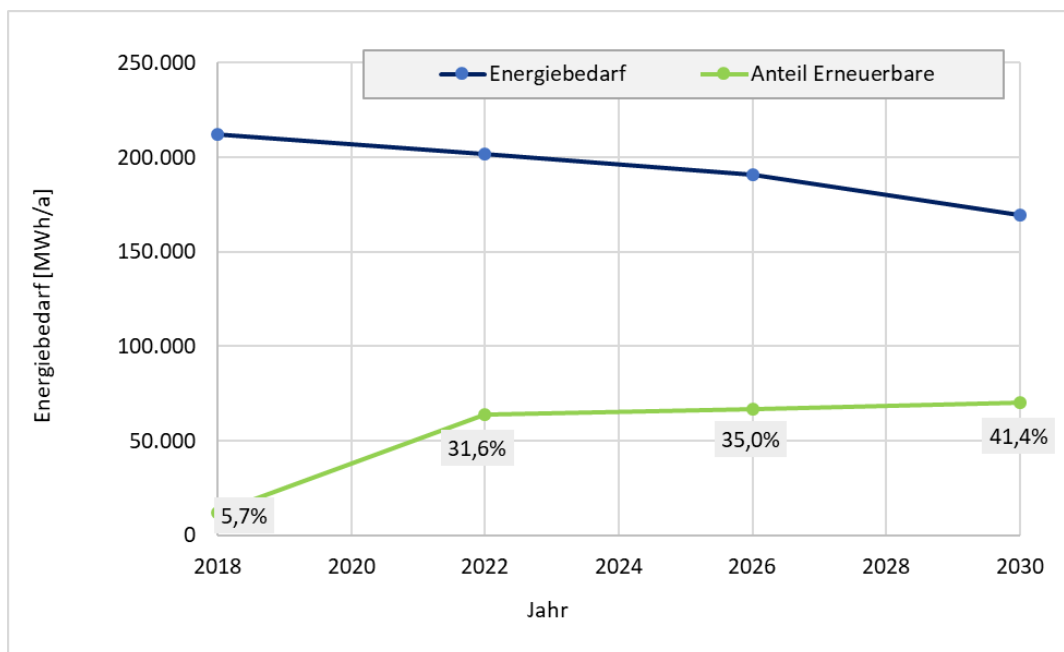
Wie bereits im Kapitel B.5.1.1.4 Zusammenführung der **Endenergiemengen** erläutert wurde, können aktuell nur 5,7% des regionalen Energiebedarfs (Strom & Wärme; exkl. Treibstoffbedarf) durch regionale Energieerzeuger gedeckt werden. Konkret erfolgt dies aktuell durch die Bereitstellung der Wärme im eigenen Fernwärmenetz. Bei der Vorstellung der regionalen Potentiale wurden die Windparks Weiden und Neusiedl am See vorgestellt. Bei einer sinnvollen Nutzung der bereits aus der Förderung gefallenen Windparks könnte der regionale Versorgungsgrad signifikant erhöht werden. Die beiden Windparks haben eine Gesamtleistung von 79,2 MW. Bei einer jährlichen Auslastung von ca. 2.150 Volllaststunden können insgesamt 170,28 GWh/a erzeugt werden. Die erzeugte Windkraft könnte für die Deckung des Strombedarfs bzw. für die Erzeugung von Wärme P2H genutzt werden. Je nach Nutzungsgrad sind verschiedene Szenarien möglich. Abbildung 20 zeigt eine 50%-ige Nutzung des Windparks für regionale Energieerzeugung mit einer Steigerung der EE von 5%/a.



**Abbildung 20: Szenario (regionale Windparknutzung 50%)**

In diesem Szenario könnten bis 2030 66,5% der benötigten Energie regional durch EE bereitgestellt werden.

Bei einer geringeren Nutzung des Windparks im Bereich von ca. 30% würde sich der Anteil der Erneuerbaren wie folgt entwickeln:



**Abbildung 21: Szenario (regionale Windparknutzung 30%)**

Bei diesem Szenario würden im Jahr 2030 immerhin noch 41,4% der verwendeten Energie durch regionale erneuerbare Energie bereitgestellt werden.

#### B.5.1.8.1 Fazit

Aufgrund des hohen Wärmebedarfs, der nur zu ca. 7,9 % von regionalen, erneuerbaren Energien gedeckt wird und dem hohen, regionalen Angebot an Windstrom, bietet Neusiedl am See ein enormes Potential für die Sektorkopplung zwischen Strom und Wärme in Form von von Power to Heat (P2H). Zusätzlich könnten die P2H-Anlagen auch direkt in das bestehende FW-Netz als Flexibilität mit eingebunden werden. Es bieten sich darüber hinaus zahlreiche weitere Anbindungsmöglichkeiten an bzw. befinden sich zahlreiche Windparks in unmittelbarer Nähe der Gemeinde und schaffen somit ideale Bedingungen zur Bereitstellung großer Strommengen. In diesem Zusammenhang wäre auch die Installation von Power to Gas Anlagen bzw. von Wärmepumpen möglich. Durch die Etablierung eines Energy-Hubs in Neusiedl am See könnten Strom, Wärme bzw. Wasserstoff erzeugt in erster Linie regional bzw. im Fall des Wasserstoffs natürlich auch überregional bereitgestellt werden.

#### B.5.1.8.2 Ableitung der Maßnahmen

Aus der durchgeführten energetischen Potentialanalyse und dem daraus resultierenden Fazit, wurde ein Maßnahmenkatalog für mögliche Umsetzungsprojekte in Neusiedl am See erstellt.

Die Liste an Maßnahmen, mit einer Kurzbeschreibung und die Selektion die während des Sondierungsprojektes durchgeführt werden können findet sich in der Tabelle 12:

**Tabelle 12: Maßnahmenkatalog**

		Maßnahmenkatalog			Bewertung		
		Konkrete Maßnahme	Kurzbeschreibung	CO2-Emissionen	Finanzierbarkeit	Umsetzbarkeit in 3 Jahren	
Optimierte Wärmeversorgung		Betriebsoptimierung Nahwärmenetz	Anhand von Messdaten des Wärmenetzes sollen mögliche Optimierungspotentiale aufgezeigt bzw. eine Fehlerüberwachung durchgeführt werden. Daraus können Maßnahmen zur optimierten Betriebsweise des Wärmenetzes abgeleitet werden (z.B. Rücklaufabsenkung, usw.) Dafür ist ein Monitoring-Konzept erforderlich, mit dessen Hilfe Benchmarks verglichen bzw. Fehlerzustände (Leckagen, Abnehmer mit hohem Rücklauf, usw.) im Netz detektiert werden können.				
		Entwicklung und Konzeptionierung der Energiezentrale Neusiedl als Knotenpunkt zwischen der Windkraftproduktion und der Stadt Neu-siedl zur Ermöglichung der direkten Nutzung von Windkraft durch unterschiedliche NutzerInnen	Fallen Windparks aus der Tarifförderung ist der geförderte Einspeisetarif nicht mehr verfügbar bzw. fallen am Markt erzielbare Preise wesentlich geringer aus als der ursprüngliche Fördertarif. Zusätzlich fällt der Windstrom auch aus der Bilanzgruppe der OeMAG.Zur Gewährleistung eines wirtschaftl. Betriebes des Windparks sollen unterschiedliche Energieversorgungsansätze definiert respektive die notwendigen Geschäfts- und Betriebsmodelle erarbeitet werden. In diesem Zusammenhang sollen z.B. die Etablierung einer Direktleitung für die Versorgung von Großkunden bzw. die technische Auslegung der P2G-Anlage zur Erzeugung von Wasserstoff bzw. die Versorgung des Wärmenetzes mittels Wärmepumpen und Direktstrom aus dem Windpark untersucht werden Für die Kombination verschiedener Energieträger soll ein eigenes Betriebsmodelle des Energy Hubs entwickelt werden. Ziel ist es, den optimalen Energieeinsatz der Windkraftproduktion im Energy Hub zu definieren und die Regeln für den Betrieb festzulegen.				
Energy Hub/ Sektorkopplung		Sicherstellung der Wirtschaftlichkeit der direkten Wärme- und Stromversorgung durch die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle	Bei einer möglichen Umsetzung soll eine umfassende Einbindung von NutzerInnen nach dem Open Innovation-Ansatz bei der Erarbeitung von neuen Geschäftsmodellen mitberücksichtigt werden, wobei diese ökonomisch, ökologisch und technisch analysiert und bewertet bzw. etwaige wirtschaftliche Aspekte (z.B. Preise) parametrisiert werden sollen. Daran angelagert soll eine Investitionsbetrachtung für alle Teilnehmer der Geschäftsmodelle und eine Erstellung einer geeigneten Marketingstrategie erfolgen. Die Eignung, Wirkung sowie Akzeptanz geeigneter Geschäftsmodelle soll im Rahmen der Begleitforschung während der Monitoringphase umfassend analysiert und im Betrieb optimiert werden.				
		Erichtung der notwendigen Infrastruktur, die in einem Demonstrationsbetrieb die direkte Nutzung von Windkraft zur Wärmeversorgung von Neusiedl und zur Versorgung unterschiedlicher Verbraucher und Berücksichtigung von deren Flexibilität erprobt	Hierbei soll die anlagentechnische Errichtung der Infrastruktur zur Wärmeerzeugung aus Windkraft geprüft werden. Nach Einholung aller erforderlichen Bescheide und Bewilligungen zur Umsetzung und einem vorausgegangenen Abgleich mit Wärmenetz und Möglichkeit zur Anwendung eines DSM, sowie der Erhebung sämtlicher Flexibilitäten sind alle relevanten Verbraucher bekannt und können zur Lastverschiebung genutzt werden. Die Verschneidung und Anbindung zu bestehenden Energiesystemen ist gegeben und die unterschiedliche Lastverschaltung ist möglich.				
		Entwicklung und Bewertung eines Konzeptes für die Nutzung von Windkraft als Energie-quelle für erneuerbaren Wasserstoff.	Da Windkraft, als volatile erneuerbaren Energiequelle immer wieder zu Problemen im Stromnetz führt, ist die ungewollte Abregelung des Windparks oft die Folge und verhindert die vollständige Nutzung des mittels Windkraft erzeugten Stroms. Dabei könnte dieser ungenutzte Strom für die Erzeugung von Wasserstoff verwendet werden. Der Strom könnte mittels Elektrolyse in Wasserstoff umgewandelt, gespeichert und bedarfsgerecht zur Energieerzeugung oder in weiterer Folge als Treibstoff für Mobilität verwendet werden. Die Region Neusiedl am See stellt mit ihren großen Windkraftanlagen einen guten Standort für die Wasserstoffproduktion dar.				
		Umfangreiche Einbindung / Partizipation betroffener BewohnerInnen, Firmen, Stakeholder und Akteure nach dem Open Innovation Ansatz zur direkten Nutzung von lokaler erneuerbarer Energie aus Windkraft	Alle relevanten Bedürfnisse der einzelnen NutzerInnen und Stakeholder der Energieversorgungskette sollen größtenteils über die im möglichen Umsetzungsprojekt geplanten Partizipationsmaßnahmen eingebunden werden, um „maßgeschneiderte“ Geschäftsmodelle für die vielfältige Nutzung der Windkraftproduktion zu entwickeln bzw. zu erproben. Diese Maßnahme wird zu den anderen Maßnahmen vor und während der Demophase parallel geführt, da gegenseitige Verschneidungen bzw. eine langfristige Begleitung notwendig sind. Vorbereitend werden folgende Aktivitäten gesetzt: Stakeholder Mapping mit Unterstützung des Netzwerks des Green Energy Lab zur Identifikation der relevanten Stakeholder, um die Interessen der einzelnen Stakeholder-Gruppen systematisch analysieren zu können. Im Co-Creation und Open Innovation Prozess zur Bedarfserhebung werden Bedürfnisse, Hemmnisse und folglich Anreize zur Nutzung der Versorgungsansätze erhoben. bzw. sollen sämtliche relevanten Anliegen der Stakeholder in die Entwicklung der Versorgungsansätze mitintegriert werden. Durch die laufende Stakeholdereinbindung sollen diese laufend mit projektspezifischen Inhalten versorgt und jederzeit Feedback ermöglicht werden.				
		Wirtschaftliche Fernwärmeerzeugung aus Windkraft durch Implementierung einer Wärmepumpe mit einer Direktleitungsanbindung an den Windpark Neusiedl	Nach Ablauf der Tarifförderung sind Windparks einem großen Druck unterworfen. Einerseits ist der geförderte Einspeisetarif nicht mehr verfügbar, am Markt erzielbare Preise sind wesentlich geringer. Zudem fällt der Windstrom auch aus der Bilanzgruppe der OeMAG. Dies bedeutet, dass Abweichungen vom Fahrplan für die Windkraftbetreiber zusätzliche Belastungen bzw. Kosten verursachen. Bei positiven Abweichungen werden Windkraftanlagen derzeit daher abgeschaltet und somit wird Potential für die erneuerbare Stromerzeugung nicht genutzt. Auch Wärmenetze sind durch steigende Brennstoffkosten einem enormen Kostendruck unterworfen. Beide Problemfelder sollen mit dieser Maßnahme strategisch verstärkt werden, indem der Windpark vor Ort über eine Direktleitung mit der Wärmezentrale verbunden wird. Dort soll Windstrom über Wärmepumpen exergetisch effizient in Wärme umgewandelt werden können. Die relevanten Anlagen vor Ort waren vor Projektbeginn: Windpark (Nennleistung 32 MW),ein Wärmenetz (Spitzenlast 4,8 MW) bzw. einem Wärmebedarf von 12,5 GWh, ein Wärmenetz mit einem Biomassekessel (2,6 MW), ein Gaskessel (3,9 MW) sowie ein Pufferspeicher (145 m³). Die Maßnahme besteht aus drei Tasks (Konzeptentwicklung, Detailplanung & Bau, Betrieb, Monitoring und Optimierung) wobei der erste Task in der Sondierung durchgeführt werden soll. Des Weiteren soll in einer möglichen Umsetzung die Entwicklung der Betriebsstrategie basierend auf Lerndaten aus dem Echtbetrieb erfolgen. Die geplante PTH Anlage ist insbesondere im Kontext zu den anderen Maßnahmen des Energy-Hubs darzustellen bzw. in die Optimierung zu integrieren.				
		Optimierung des Fernwärmenetzes Neusiedl sowie der Strom-Direktverbraucher zur Bereitstellung von Flexibilitäten als Ausgleich der Fluktuationen von Windkraftproduktion.	Sekundärseitige Optimierungsmaßnahmen stellen grundsätzlich eine sehr wesentliche und wirksame Möglichkeit dar, die vorgelagerte Kette der Versorgungsanlage zu beeinflussen. Grundforderungen für einen wirtschaftlichen Betrieb von Wärmeversorgungsanlagen sind unter anderem eine niedrige Rücklauftemperatur, geringe Netzverluste und ein richtiges ausgelegtes Verteilnetz. Im Hinblick auf die Lebenszeit von Umwälzpumpen übersteigen die Betriebskosten die Anschaffungskosten bei weitem, wodurch es erforderlich ist diese soweit als möglich zu optimieren. Aufnahme der Sekundärseiten einzelner Großobjekte, bzw. einzelner Teilstränge im FW – Netz. Analyse der Direktverbraucher wie WP's und E – Boiler (Potential, Verbesserung, Clusterung), Umbauarbeiten innerhalb der Sekundärseiten in den Haustechnikräumen, Stellglieder, richtige Schaltungen etc.				
		Einsatz elektrischer Speicher	Einsatz elektrischer Speicher zur kurzfristigen Glättung von Einspeisespitzen durch Wind bzw. Laufzeitverlängerung der P2H-Anlage				
		Einspeisung von Wasserstoff ins Erdgasnetz	Überschüssige Windenergie kann mittels Umwandlung in Wasserstoff in das Erdgasnetz eingespeist werden.				
		Wind-Bahn	Eine anstehende Forschungsinitiative zur Erprobung selbstfahrender Züge Energieversorgung über Strom/Akkus/Wasserstoff sollen konzipiert werden Teststrecke Friedberg/Oberwart				
		Entwicklung eines Geschäftsmodelles für eine H2-Mobilität in Neusiedl mit Fokus auf die Nutzung von Windkraft	Im geplanten Demonstrationsprojekt soll die Bedarfserhebung und das Potential für H2 Mobilität eruiert werden. Durch die frühzeitige Einbindung und Befragung von Stakeholdern und BürgerInnen innerhalb der Region soll die Akzeptanz signifikant verbessert werden. Daran angelagert erfolgt die Zusammenstellung aller Kosten zur Ableitung einer Kostenrechnung und Berücksichtigung im jeweiligen Geschäftsmodell. Die Erstellung von Berechnungsmatrizen dient zur Überführung in die Anwendbarkeit.				
PV		PV-Gemeinschaftsanlagen	Auf Basis der energetischen Potentialanalyse hat sich ein interessantes Potential für die Installation von PV-Gemeinschaftsanlagen im Stadtgebiet gezeigt. Partizipative Bemühungen zur Gewinnung möglicher InvestorInnen bildet die Grundvoraussetzung für eine mögliche Umsetzung. Vorab sollte ein günstiger Standort für die Gemeinschaftsanlagen gefunden und ein interessantes Geschäftsmodell entwickelt werden.				

## B.5.2 Planungskonzept hybride Netzeinspeisung

Das Arbeitspaket 3 „Planungskonzept hybride Netzeinspeisung“ zielt auf die Erarbeitung eines Konzeptes für eine exergetisch effiziente hybride Netzeinspeisung ab. Auf Grundlage der Ergebnisse aus AP2 wird der Fokus auf zwei Bereiche gesetzt: Strom und Wärme bzw. die Kopplung der beiden Sektoren über Direktleitung zwischen Windpark und Power to Heat Anlage in der Wärmezentrale.

Für die Verwertung des Stroms soll eine Analyse der Verbräuche hinsichtlich Gleichzeitigkeitseffekte Erzeugung zu Wärmebedarf und Flexibilitätspotentiale durchgeführt werden. Für den Bereich Wärme soll eine Untersuchung der erhobenen Daten Erkenntnisse über die Potentiale für eine Überschussnutzung von Windenergie bringen. Bei der Analyse der Potentiale ist stets der Grundgedanke der hybriden Netzeinspeisung der Stadt zu berücksichtigen. Diese Möglichkeiten sollen im technischen, rechtlichen und wirtschaftlichen Rahmen und hinsichtlich ihrer Umsetzbarkeit bewertet und entsprechend ihrer Sinnhaftigkeit gereiht werden. Aufbauend auf der Untersuchung der Umsetzbarkeit soll ein Konzept für die Realisierung der hybriden Netzeinspeisung erstellt und validiert werden.

### B.5.2.1 Wärmezentrale und Wärmenetz

Die Energiezentrale des Wärmenetzes der Stadtgemeinde Neusiedl weist einen Hackgutkessel (2,6 MW) sowie einen Gaskessel als Back-Up und Spitzenlastkessel (3,9 MW) auf. Zudem befindet sich ein 145 m<sup>3</sup> Pufferspeicher in der Energiezentrale, der dazu dient, den Einsatz des Spitzenlastkessels zu reduzieren. Abbildung 22 zeigt das bestehende Anlagenschema in der Wärmezentrale (Abbildung 23).

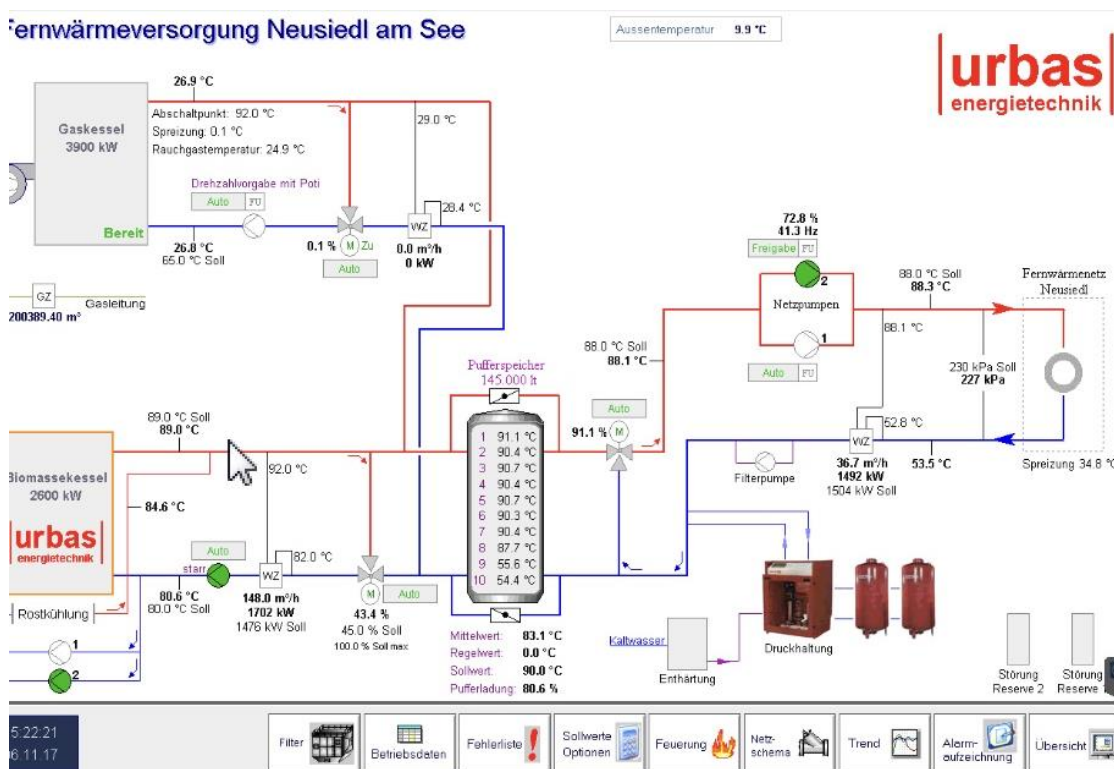
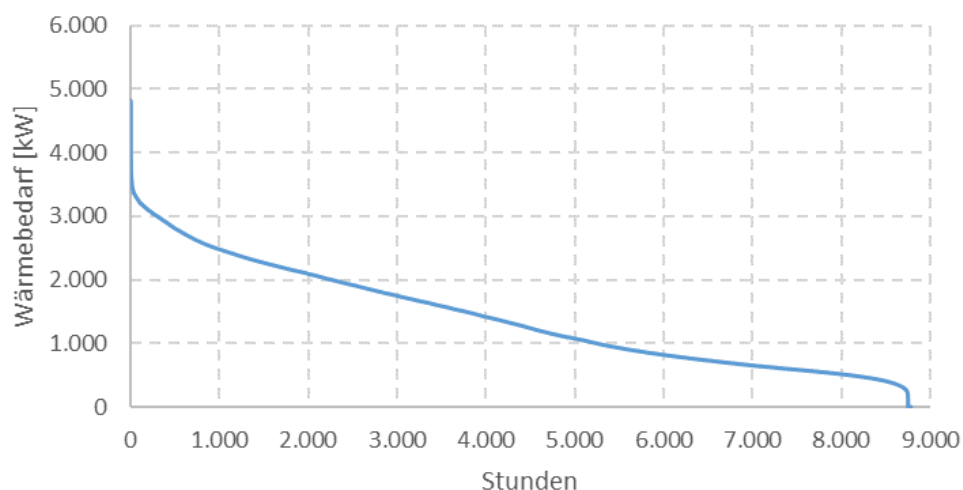


Abbildung 22 Wärmezentrale Neusiedl



**Abbildung 23 Wärmезentrale Neusiedl**

Seitens des Betreibers des Wärmenetzes wurde ein vollständiger Betriebsdatensatz für das Jahr 2016 zur Verfügung gestellt, der als Basis für die Berechnungen dient. Das Wärmenetz der Stadtgemeinde Neusiedl wies im Jahr 2016 eine Spitzenlast in der Höhe von 4,8 MW auf. Der jährliche Wärmebedarf betrug knapp 12,5 GWh (vgl. Abbildung 24).



**Abbildung 24 Jahresdauerlinie Fernwärmenetz Neusiedl**

Im Betriebsjahr 2016 konnten dabei etwa 90 % der Wärme mit dem Biomassekessel bereitgestellt werden, die restlichen 10 % entfallen auf den Gaskessel.

### B.5.2.2 Stromerzeugung

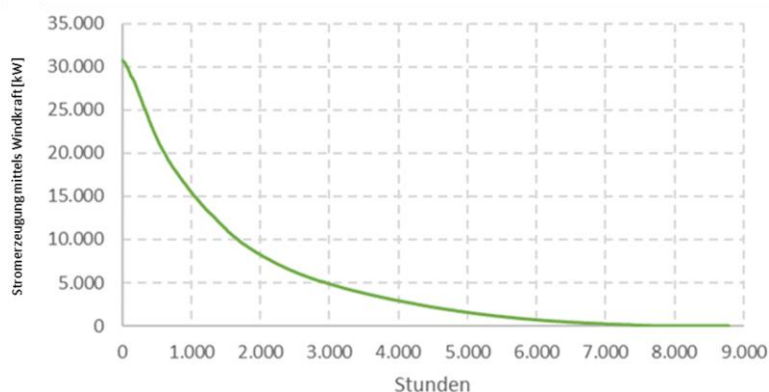
Eine wesentliche Rolle für den Ausbau der Erneuerbaren in Österreich spielt die Windenergie, wie die Entwicklung des Zubaus an Windkraftanlagen demonstriert. Bezüglich des Ausbaus der Windkraft spielt in Österreich vor allem das Burgenland eine Vorreiterrolle, wo im Jahresschnitt bilanziell um rund 50% mehr elektrische Energie erzeugt als verbraucht wird. Dieser Vorstoß in Richtung erneuerbare Energieregion Burgenland ist durch den massiven Ausbau von Windkraftanlagen gelungen. Der Bauboom der Windkraft begann im Burgenland im Jahr 2002, derzeit befinden sich 426 Anlagen mit einer gesamt installierten Leistung von 1.026,1 MW in Betrieb. Der bisherige und weitere Zubau an Windkraft beruht zu großen Teilen auf der Förderung durch die OeMAG mittels fixen Tarifen. Der Fördertarif ist jedoch zeitlich begrenzt, was dazu führt, dass zunehmend mehr bestehende Windkraftanlagen keine Tarifförderung mehr erhalten. Da die nicht mehr geförderten Anlagen auch aus der von der OeMAG bewirtschafteten Bilanzgruppe fallen, müssen diese am liberalisierten Strommarkt vermarktet werden.

Auch für künftige Neuanlagen tut sich bei Einführung der derzeit diskutierten Marktprämienmodelle anstatt der bisher üblichen Fixtarifmodelle ein Bedarf zur Entwicklung neuer Vermarktungsstrategien für Strom aus Windkraftanlagen auf. Die Eigenvermarktung von Windstrom führt aufgrund von Prognoseunsicherheiten in der Erzeugung zu erheblichen Risiken und Kosten für Ausgleichsenergie. Die Vermarktung des betroffenen Windstroms des assoziierten Partners Energie Burgenland AG passiert derzeit in der 24/7 Windleitwarte, welche die Windenergie am Terminmarkt, Day Ahead Markt und Intraday Markt bewirtschaftet sowie die einzelnen Assets auf Fahrplanbasis steuert. Um weiterhin den Ausbau und die langfristige Wirtschaftlichkeit von bestehenden und neuen Windkraftanlagen und somit den Absolut-Zuwachs an Windkapazität für das Voranschreiten der Energiewende sicherzustellen, sind alternative Geschäftsmodelle für die Windkraftherzeugung bzw. -verwertung notwendig.

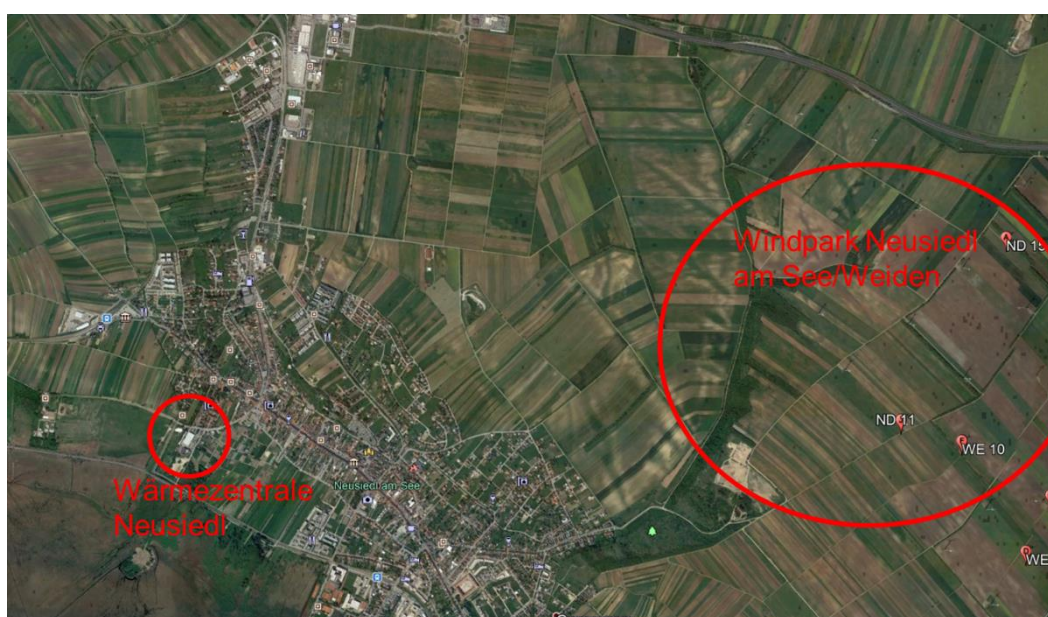
Aktuell stehen Flexibilitäten als eine der wichtigsten Mechanismen zur Bewältigung der Herausforderungen in einem Energiesystem basierend auf fluktuierenden erneuerbaren Energieträgern in Diskussion. Nach der Definition im EU-Mandat 490 bezieht sich Flexibilität allgemein auf die Elastizität des Ressourceneinsatzes (Verbrauch, Speicherung, Erzeugung), insbesondere zur Bereitstellung von Hilfsdiensten für die Netzstabilität und/oder Marktoptimierung. Die Bereitstellung von Flexibilitäten bedingt, dass die VerbraucherInnen über die Möglichkeit verfügen, auf einen Speicher zuzugreifen. Diese Speicherkapazitäten können durch reale physische Speicher bereitgestellt werden, wie z. B. bei industriellem Demand Side Management, chemischen Speichersystemen (wie Batterien oder Gas) oder durch Umwandlung von Elektrizität in Wärme, um die thermischen Kapazitäten als Flexibilitäten für das Stromnetz nutzbar zu machen.

Im Kontext von Hybrid DH wurde in erster Linie die Möglichkeit, die Sektorkopplung Strom zu Wärme zur Kompensation von Fluktuationen von Windkraftherzeugung für das Gebiet um Neusiedl untersucht. Bei der Sektorkopplung werden einzelne Energieverteilungsnetze in integrierte Energiesysteme (hybride Netze), die den Einsatz von Flexibilitäten enorm erleichtern, umgewandelt. Dabei ist die Kopplung unterschiedlicher Netze und Infrastrukturen notwendig, um zusätzliche Speicherpotentiale zu generieren. In integrierten Energiesystemen ist das Ziel, ein globales Optimum für die Nutzung aller betrachteten Energiearten (Strom, Wärme, Mobilität etc.) zu schaffen.

In unmittelbarer Nähe zum Stadtgebiet befindet sich zudem der Windpark Neusiedl, der mit 18 Windenergieanlagen eine Nennleistung von 32,4 MW aufweist. Im Jahr 2016 konnten damit knapp 48 GWh an Strom erzeugt werden. Der Windpark ist aufgrund seiner Inbetriebnahme Anfang der 2000er Jahre nicht mehr im Förderregime der OeMAG integriert, die erzeugte Windenergie wird somit auf dem freien Markt verwertet. Abbildung 25 zeigt die Jahresdauerlinie der Winderzeugung am Standort, Abbildung 26 zeigt den Lageplan des Windparks bzw. der Wärmezentrale.



**Abbildung 25 Stromerzeugung aus Windenergie**



**Abbildung 26 Lageplan**

Seitens des Betreibers des Windparks wurde ebenfalls ein vollständiger Betriebsdatensatz für das Jahr 2016 zur Verfügung gestellt, der als Basis für die Berechnungen dient.

Für die in der Eigenvermarktung befindlichen Anlagen konnte im Jahr 2016 ein durchschnittlicher Großhandelspreis von 2,91 ct/kWh erreicht werden. Zu beachten ist hierbei, dass sich der Börsenpreis von Strom von der Winderzeugung beeinflusst wird und bei hohem Windenergieaufkommen tendenziell sinkt. Dies führt zu einer Selbstkannibalisierung am Markt.

### B.5.2.3 Handlungsfelder

Basierend auf der Ausgangssituation lassen sich die folgenden Problemfelder skizzieren:

#### **Wärmenetz**

- Abhängigkeit von Rohstoffpreisen (Biomasse und Erdgas)
- Steigender Konkurrenzdruck durch alternative (dezentrale) Wärmeerzeugung
- Bestehende Wärmelieferverträge

#### **Winderzeugung**

- Niedrige Abnahmepreise für Strom am Großhandelsmarkt
- Selbstkannibalisierung am Markt
- Zusatzkosten für Ausgleichsenergie bei Prognoseabweichungen

#### B.5.2.4 Methodik der Konzepterstellung

Die energetische Potentialanalyse für die Stadt Neusiedl zeigt, dass derzeit nur 7,9 % des Wärmebedarfs der Stadt aus regionaler Wärmebereitstellung erfolgt. Verschiedene Faktoren lassen zudem auf eine Zunahme des Wärmebedarfs schließen (z.B. Zuzug in die Stadt, Zunahme von Wärmebedarf für Kälteanwendungen). Somit zeigt sich enormes Potential für Sektorkopplung über Power to Heat. Innerhalb des Arbeitspakets lag der Fokus somit auf der technoökonomischen und rechtlichen Detailanalyse von Sektorkopplungsoptionen zwischen regionalen Windstrom und dem Wärmenetz. Dabei wurden zwei technische Hauptvarianten für Power-to-Heat untersucht:

1. Elektrodenkessel
2. Großwärmepumpen

Zudem stellt sich die Frage der optimalen Anlagengröße, der technischen Einbindung sowie die Entwicklung einer geeigneten Betriebsstrategie, die auch die Entscheidung beinhaltet, ob die Power-to-Heat-Anlage nur mit lokalem Windstrom oder auch mit Netzstrom betrieben werden soll.

**Elektrodenkessel** haben dabei den Vorteil, dass diese einfach in ein bestehendes System einbindbar sind, einfach geregelt werden können und niedrigere Investitionskosten als Wärmepumpen aufweisen. **Wärmepumpen** sind dagegen exergetisch wesentlich effizienter, daher fallen niedrigere Primärenergiekosten bzw. Opportunitätskosten (für nicht eingespeisten Strom aus den Windenergieanlagen) an. Die Einbindung ist allerdings komplexer, eine geeignete Wärmequelle muss genutzt werden können und die Investitionskosten sind somit höher.

Die Analysen der beiden Varianten erfolgten anhand von regelbasierten Jahresbetriebssimulationen der technologischen Lösungen mithilfe von Zeitreihen in 15-min Zeitschritten. Es bleibt zu erwähnen, dass die Simulationen einigen Vereinfachungen unterworfen sind und einer ersten Abschätzung dienen sollen. Die Vereinfachungen sind:

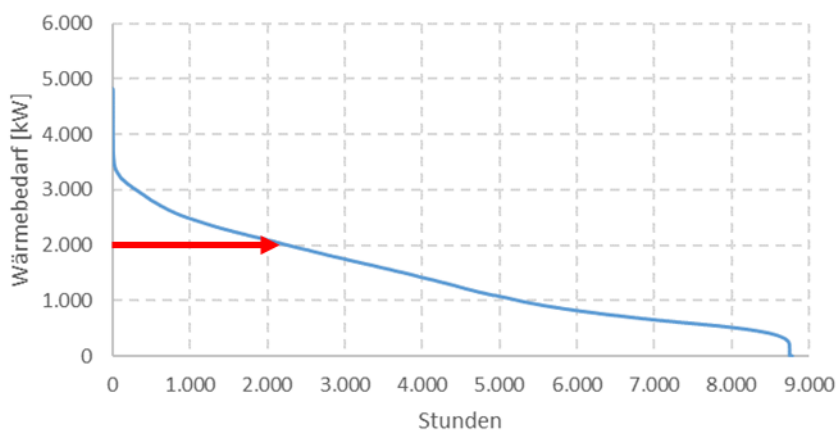
- Konstante Wirkungsgrade der Kessel
- Vernachlässigung der Speicherverluste
- Vernachlässigung der Beschränkung Leistungsgradienten, Startup-Kosten, Mindestlaufzeiten und Mindeststillstandszeiten

Die Methodik der Simulation kann dem korrespondierenden Deliverable 3.1 entnommen werden. In diesem Bericht werden lediglich die Ergebnisse dargestellt und interpretiert.

#### B.5.2.5 Dimensionierung der Anlagen

Da das Winddargebot bzw. die Windleistung ein Vielfaches der Wärmelast im Wärmenetz beträgt, wurde die Dimensionierung der Wärmeanlagen rein anhand des Wärmenetzes durchgeführt. Auf Basis der Jahresdauerlinie des Wärmenetzes (vgl. Abbildung 27) wurde die Dimensionierung mit 2 MW Wärmeleistung angesetzt. Dies kann durch zwei Aspekte begründet werden:

1. Die Dimensionierung ergibt – unabhängig vom eigentlichen Winddargebot – entsprechend große Dauer an Volllaststunden (lt. Jahresdauerlinie > 2.000 h) wieder. Geht man davon aus, dass der Pufferspeicher den Tag - Nachtausgleich begünstigt, erhöht sich diese Zahl zusätzlich.
2. Bei einer maximalen Last im Wärmenetz von 4,8 MW kann unter Ausnutzung des Pufferspeichers die Last mit dem Biomassekessel (2,6 MW) und der Power to Heat Anlage grundsätzlich gedeckt werden.



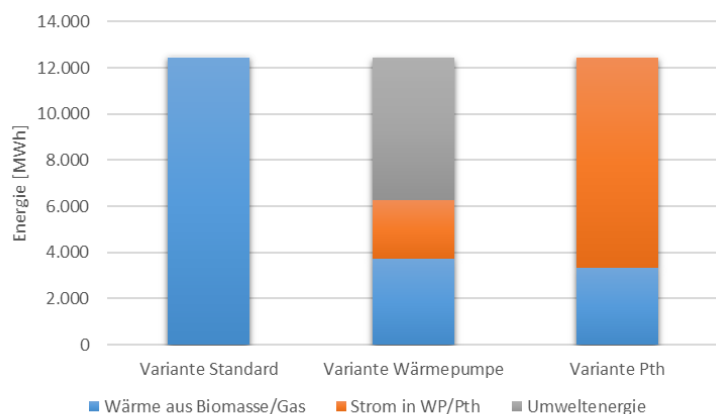
**Abbildung 27 Dimensionierung der Anlagen**

Dementsprechend erfolgt die weitere Simulation mit Anlagen einer Wärmeleistung von 2 MW.

#### B.5.2.6 Simulationsergebnisse

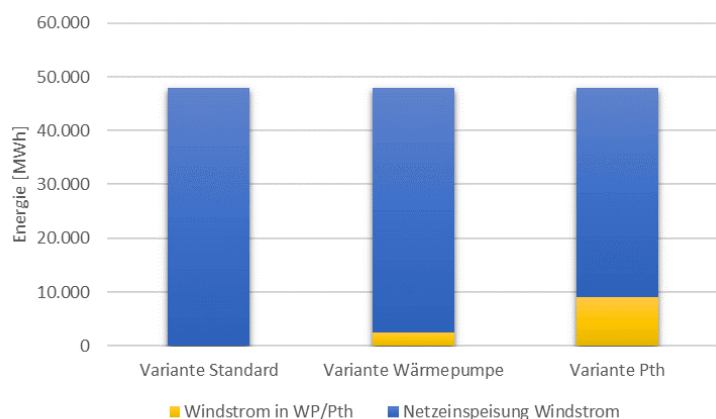
Da wesentliche Teile der Berechnungen auf vertrauliche Daten, insbesondere Kostenkalkulationen seitens des Betreibers der Anlagen beruhen, erfolgt die Ergebnisdarstellung der wirtschaftlichen Ergebnisse jeweils in relativem Verhältnis zueinander.

Die technologiebasierte Energiebilanz zeigt, dass gegenüber der derzeitigen Variante ein wesentlicher Teil der im Wärmenetz benötigten Energie über die Sektorkopplung Strom/Wärme bereitgestellt werden kann (vgl. Abbildung 28). Dies gilt sowohl bei der Variante mit dem Elektrodenkessel (Pth) als auch bei der Wärmepumpenvariante. Aufgrund der hohen Windleistung ist die Menge an Wärme, die über den Elektrodenkessel bereit gestellt werden kann mit 9.148 MWh geringfügig höher als jene der Wärmepumpe mit 8.724 MWh. Grund dafür sind die Leistungsbegrenzungen der Wärmepumpe, dies ich im Winterbetrieb aus der im Rauchgas enthaltenen Wärmemenge ergeben. In der Bilanz sind unter dem Begriff „Umweltenergie“ sowohl die der Außenluft entzogene Wärme als auch die genutzte Wärme aus dem Rauchgas enthalten.



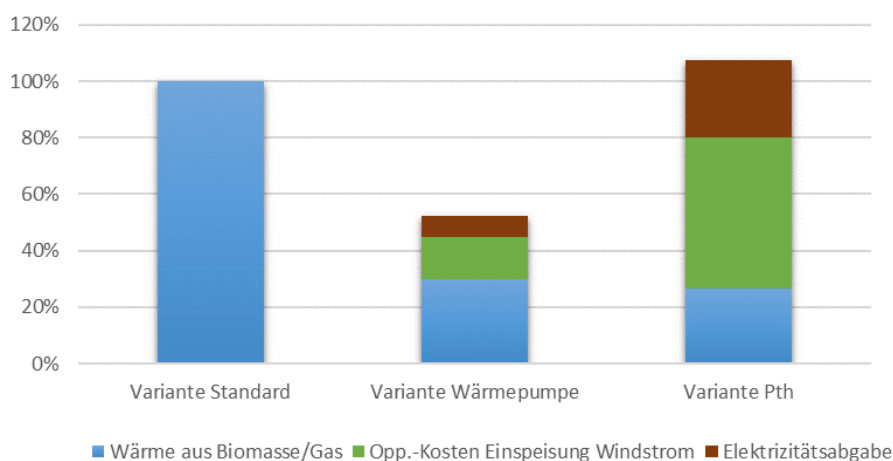
**Abbildung 28 Wärmebereitstellung der Varianten**

Wesentlicher Unterschied der Sektorkopplungsvarianten ist die Menge an Windenergie, die für die Umwandlung benötigt wird. Abbildung 29 zeigt diesen Umstand. Während für die Wärmepumpenvariante 2.519 MWh Windstrom in die Wärmepumpe fließen, benötigt die Power to Heat Variante mit Elektrodenkessel 9.148 MWh Strom.



**Abbildung 29 Verwendung Windstrom**

Dies führt aufgrund der dafür anzusetzenden Opportunitätskosten sowie der Elektrizitätsabgabe auch zu erheblichen Unterschieden bei den jährlichen Primärenergiekosten für die Wärmebereitstellung (vgl. Abbildung 30). Während sich bei der Variante mit dem Elektrodenkessel (Pth) sogar Mehrkosten ergeben, betragen die Brennstoffkosten für die Wärmepumpenvariante nur noch 52 % der Standardvariante.



**Abbildung 30 Jährliche Brennstoffkosten inkl. Opportunitätskosten für nicht eingespeiste Windenergie**

Es bleibt zu erwähnen, dass diese Primärenergiekosten nicht die Investition in die Neuanlagen berücksichtigen, die Differenz zwischen den Varianten muss daher die etwaige Mehr-Investition in die Wärmepumpe finanzieren. Nach einer Konzeptdetaillierung wird daher in Kapitel 0 eine Investitionsabschätzung durchgeführt.

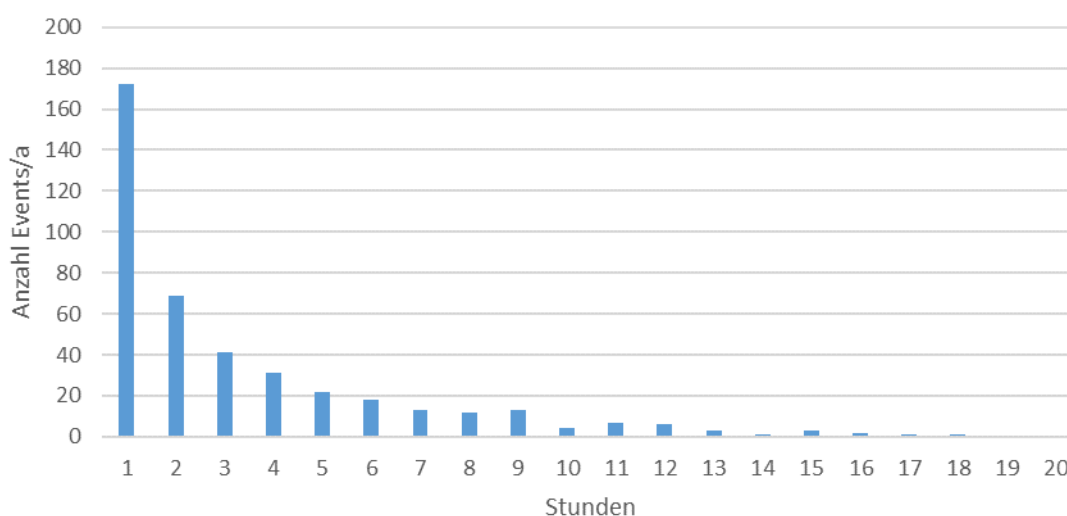
### B.5.2.7 Technische Umsetzung

#### Betrachtung der Versorgungssicherheit

Basierend auf den Ergebnissen aus der Konzepterstellung wurden die Umsetzungskonzepte verfeinert und anschließend einer einfachen Amortisationsrechnung unterzogen. Grundvoraussetzung dafür waren folgende Vorgaben:

1. Der Betrieb der Power to Heat Anlage (sowohl Wärmepumpe als auch Elektrodenkessel) soll nur mit lokalem Windstrom erfolgen. Ein Betrieb mit Netzstrom ist – u.a. aufgrund der damit verbundenen Umbauarbeiten aber auch aus Gründen der allgemeinen Netzsituation (wenn keine Windenergie vor Ort verfügbar ist, besteht in der Regel auch kein Überschuss im Stromnetz und die Großhandelspreise sind entsprechend hoch) nicht erwünscht.
2. Der Wärmepumpenbetrieb soll im Sommer die saisonale Außerbetriebnahme der Kessel ermöglichen.

Aus den beiden Vorgaben ergibt sich, dass das zeitlich aufgelöste Winddargebot hinsichtlich der zu überbrückenden Zeit bei Windflauten untersucht werden muss. Eine Analyse der Winddaten aus dem Jahr 2016 ergibt dabei die Situation nach Abbildung 31. Dargestellt sind hier die Anzahl und die Dauern der Windflauten, wobei diese mit einer Erzeugungsleistung von weniger als 250 kW definiert wurden.



**Abbildung 31 Anzahl und Dauer der Windflauten**

Diese Werte werden mit der durchschnittlichen Last im Sommerbetrieb (660 kWth) bzw. dem maximalen Speicherinhalt in Relation gesetzt. Bei einem maximalen Speicherinhalt von 5.063 kWh (vgl. Kapitel 0) ergibt sich eine Überbrückungszeit von ~7,5 h. Eine nähere Betrachtung der Windflauten ergibt, dass im analysierten Jahr 29 Flauten mit einer Dauer von mehr als 8 h auftreten. Unter Beachtung der Vorgaben (kein Betrieb mit Netzstrom, Außerbetriebnahme der Kessel im Sommer) ist die Wärmelast somit nur durch eine Erweiterung der Speicherkapazität zu decken. Daher wurde in die weitere Betrachtung eine Verdopplung der Speicherkapazität auf 290 m<sup>3</sup> eingeplant.

#### Durchführung Investitionsrechnung

Basierend auf den Varianten inkl. Speichererweiterung wurde in weiterer Folge eine einfache Investitionsrechnung durchgeführt. Diese berücksichtigt die Brennstoffkosten (inkl. die Opportunitätskosten für Windstrom), die Investitionskosten sowie den Zinssatz von 3 %. Die Kosten für die Direktleitung (217 €/kW) beziehen sich beim Elektrodenkessel auf eine

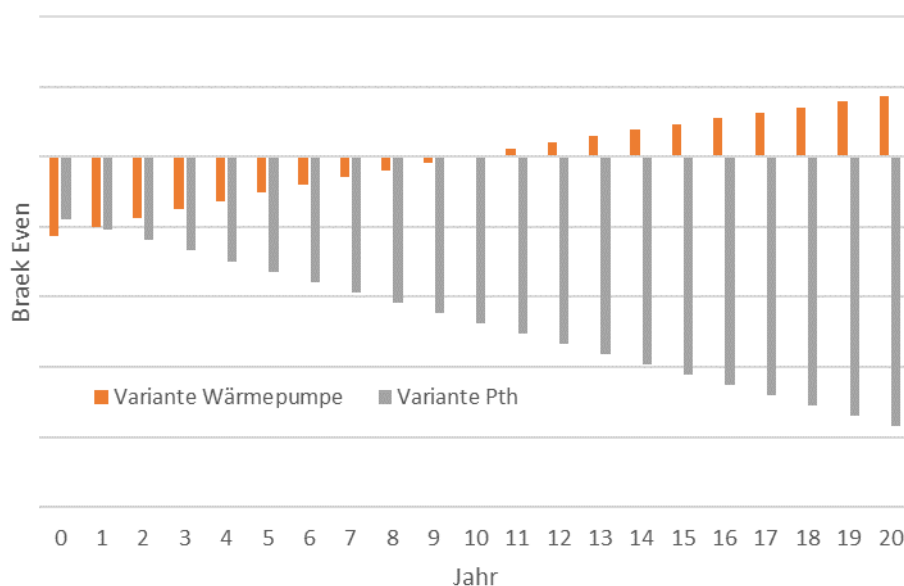
Nennleistung von 2 MW, bei der Wärmepumpenvariante auf 670 kW (volle thermische Leistung bei minimalem COP von 3).

Die grundlegenden Annahmen dieser Berechnung sind in Tabelle 5.1 angeführt.

**Tabelle 13: Parameter der Investitionsrechnung**

Parameter	Wert
Zinssatz	3 %
Spezifische Kosten der Wärmepumpe inkl. Einbindung	600 €/kW <sub>th</sub>
Spezifische Kosten Elektrodenkessel	85 €/kW
Spezifische Kosten Erweiterung Wärmespeicher	1 €/l
Kosten für Direktleitung	217 €/kW
Förderung für Speichererweiterung und Wärmepumpe	30 %

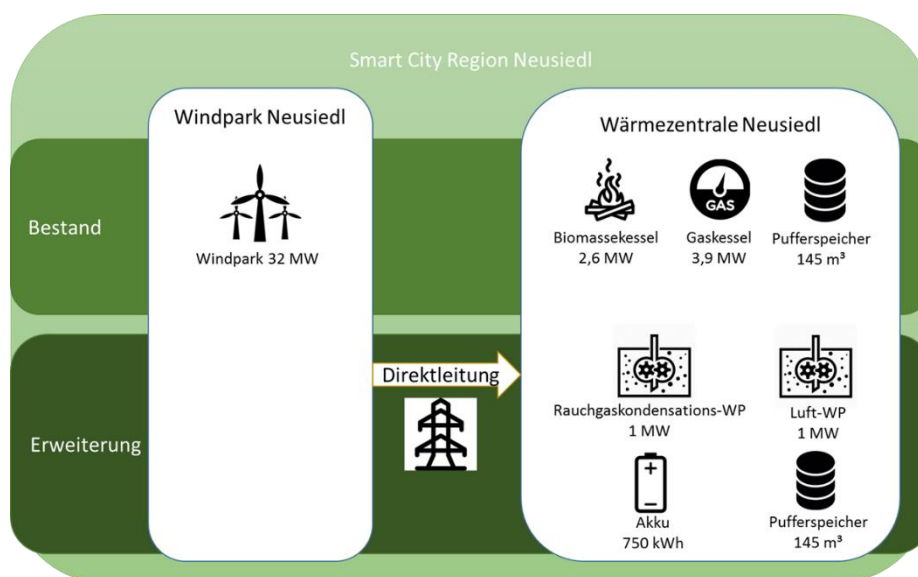
Dabei zeigt sich, dass sich die Investition in die Wärmepumpe nach zehn Jahren amortisiert, während sich die Investition in den Elektrodenkessel – aufgrund der höheren Kosten für Windstrom inkl. Elektrizitätsabgabe nicht amortisieren (vgl. Abbildung 32).



**Abbildung 32 Investitionsrechnung der Varianten**

#### B.5.2.8 Vorbereitung Umsetzung hybride Netzeinspeisung

Basierend auf den Ergebnissen des Konzepts und der Investitionsrechnung wurde die Umsetzung der hybriden Netzeinspeisung in der Wärmepumpenvariante gemeinsam mit dem Betreiber der Anlagen in die Wege geleitet und erste Sondierungsgespräche mit Technologienanbietern geführt. Dabei ergab sich – bedingt durch die Vorgabe, dass die Wärmepumpen nicht mit Netzstrom betrieben werden können – die Notwendigkeit, das gesicherte Herunterfahren der Wärmepumpen zu gewährleisten. Dadurch wurde das bestehende Konzept noch durch einen Batteriespeicher mit rund 750 kWh Speicherkapazität erweitert. Abbildung 33 zeigt somit das finale Konzept der hybriden Netzeinspeisung Neusiedl am See. Die bestehenden Anlagen (Windpark, Heizanlage mit Biomassekessel und Gaskessel sowie 145 m<sup>3</sup> Pufferspeicher werden um je eine Rauchgaskondensationswärmepumpe und eine Luftwärmepumpe erweitert. Zudem sichern ein Akku und ein zusätzlicher Pufferspeicher die Versorgungssicherheit im Wärmenetz auch im Stand Alone Betrieb der Wärmepumpen.



**Abbildung 33** Finales Umsetzungskonzept der hybriden Netzeinspeisung

Zum Zeitpunkt der Berichtserstellung befinden sich die Erweiterungen der Anlage in Ausschreibung durch den Anlagenbetreiber. Die Umsetzung, Optimierung und weitere Beforschung der bestehenden Anlage sowie die Erarbeitung weiterer Geschäftsmodelle und Anlagenerweiterungen im Sinne eines Energy Hubs in Neusiedl wird im Demoprojekt Hybrid DH Demo erfolgen.

### B.5.3 Vorbereitungen zur Umsetzung des Projekt-Ansatzes

In Arbeitspaket 3 wurden die grundsätzliche Vision bzw. die Roadmap für die Umsetzung der Maßnahmen festgelegt sowie die einzelnen Maßnahmen mit Kosten- und Zeitplänen versehen.

#### B.5.3.1 Vision

In einer zukünftigen Smart City Neusiedl gibt es eine enge Vernetzung im Bereich ganzheitlicher, sektorenübergreifender Energieszenarien. Die übergeordnete Vision des Projektes ist die Erarbeitung der technischen, wirtschaftlichen, rechtlichen und sozialen Aspekte zur Entwicklung eines gesamtheitlichen Konzeptes für die hybride Einspeisung in das Fernwärmenetze von Neusiedl am See mit besonderer Schwerpunktsetzung auf die Aufnahme von regionaler erneuerbarer Energie, wie z. B. Windenergie.

Die Stadtgemeinde Neusiedl am See nimmt dabei eine zentrale Rolle als Vorbild und Multiplikator ein, die durch ihre Aktivitäten innovative Lösungen und Maßnahmen in diesen Bereichen fördert und damit Bürgerinnen und Bürger zusätzlich sensibilisiert und zur Partizipation motiviert.

Die Vernetzung erfolgt einerseits durch ein adaptiertes Leitbild der Stadt im Sinnen von ganzheitlichen und sektorenübergreifenden Energieszenarien. Die Stadtplanung und -entwicklung verfolgt dabei einen ganzheitlichen Ansatz, der alle angeführten Bereiche berücksichtigt und unterschiedliche Stakeholder einbindet. Effizienz, Suffizienz und Konsistenz, als die drei Säulen der Nachhaltigkeit, bilden dabei die wesentliche Grundlage sämtlicher Aktivitäten.

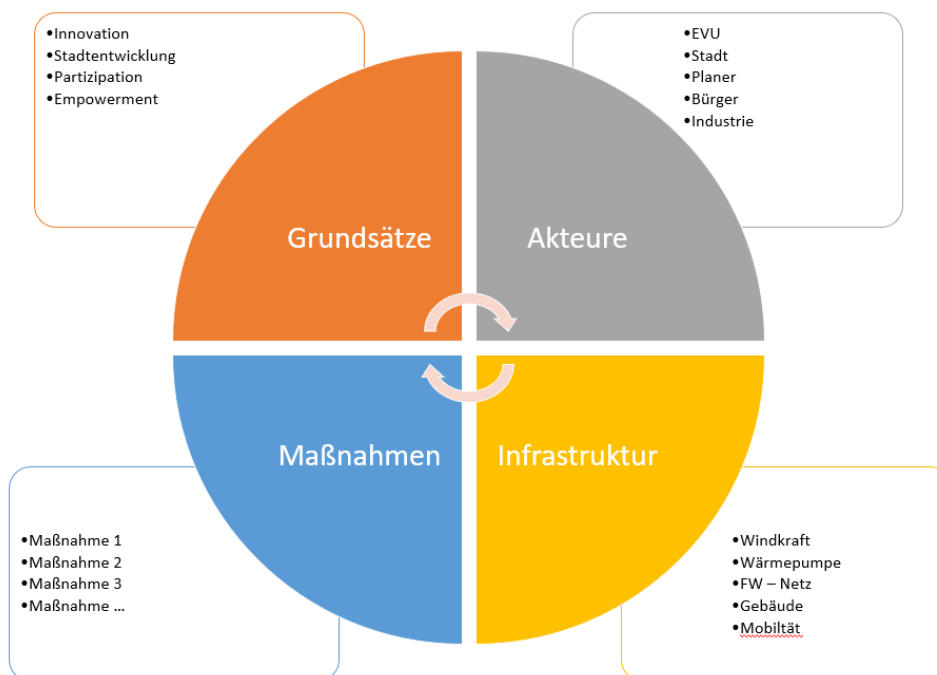
Ein holistisch nachhaltiges Energiekonzept soll die Energieversorgung zukünftiger Generationen ermöglichen, ohne bestehende bzw. zukünftige Generationen negativ zu beeinflussen. Durch

die Entwicklung von Szenarien bis 2050 werden jene Ansätze in den Stadtentwicklungsbereichen entsprechend berücksichtigt.

Flankierend zu den oben angeführten Maßnahmen kommt es zu einer umfassenden Bewusstseinsbildung für die BürgerInnen. Weiters sollen neue Geschäftsmodelle für die Energieversorgung ausgearbeitet werden. Ein weiterer wichtiger Punkt für die Vision, ist die Minimierung des Energieverbrauches und Weitergabe der reduzierten Kosten an die NutzerInnen. Darüber hinaus werden weitere soziale Aspekte wie Geschlechtergerechtigkeit oder soziale Sicherheit berücksichtigt. Der Bürger steht dabei immer im Zentrum der Aktivität und nimmt durch partizipative Maßnahmen an der Entwicklung der Stadt teil.

### B.5.3.2 Roadmap

Um die zuvor beschriebene Vision der „Smart City Neusiedl“ zu erreichen, bedarf es einer geeigneten Roadmap, die unterschiedliche Bereiche der Umsetzung berücksichtigt. Abbildung 34 zeigt diese vier Ebenen, die aufeinander aufbauen.



**Abbildung 34 Bereiche der Umsetzung**

Die im Stadtgebiet und Umland bereits vorhandene und geplante Infrastruktur, wie zum Beispiel Windkraftanlagen, Heizwerk werden zur Optimierung bzw. Integration von erneuerbaren Systemen herangezogen und dahingehend optimiert bzw. ausgebaut und verbessert. Die Infrastruktur stellt die Basis für alle geplanten Aktivitäten bzw. Umsetzungsmaßnahmen im Bereich Energie und Optimierung sowie Integration dar. Konkrete Umsetzungsmaßnahmen nutzen die Infrastruktur, um neue Schnittstellen innerhalb sowie zwischen den Bereichen Energie und Optimierung zu schaffen. Die Umsetzung der Maßnahmen wird durch eine soziale Vernetzung der Stadtbevölkerung mit unterschiedlichen Akteuren, wie

der Stadtgemeinde, den lokalen Energieversorgern und anderen Dienstleistern gefördert bzw. überhaupt erst ermöglicht.

Für alle durchgeführten Aktivitäten bzw. Maßnahmen sind dabei die grundlegenden Prinzipien der Partizipation, der Innovation sowie der Nachhaltigkeit anzuwenden, um daraus neue Businessmodelle für die Bevölkerung und neue Dienstleisteraktivitäten im Bereich Energie und Geschäftsmodelle zu entwickeln.

#### *B.5.3.3 Darstellung Arbeits-, Zeit-, Kosten- und Finanzierungsplan*

Die im Zuge des Projektes analysierten Teilkonzepte und für die Umsetzung (Demo) als relevant erachteten Maßnahmen sollen im Rahmen der Darstellung von Arbeits-, Zeit-, Kosten- und Finanzierungsplänen einer monetären Bewertung zugeführt werden, wodurch eine Einschätzung der zeitlichen und finanziellen Ressourcen dargestellt werden soll. Dabei wird dargestellt welche Ressourcen, in welchem Ausmaß für die Initiierung der Einzelkonzepte erforderlich sind. Nachfolgende Auflistung zeigt jene Maßnahmen welche zur Umsetzung als relevant/interessant eingestuft wurden.

- Betriebsoptimierung Nahwärmenetz
- Entwicklung und Konzipierung/Ausbau der Energiezentrale Neusiedl
- Sicherstellung Wirtschaftlichkeit zur Wärme- und Stromerzeugung
- Errichtung notwendiger Infrastruktur
- Entwicklung und Bewertung eines Konzepts zur Nutzung von Windkraft
- Umfangreiche Partizipation
- Wärmepumpenintegration mit Direktleitung
- Integration von Flexibilitäten ins Fernwärmenetz (inkl. Optimierung)
- Entwicklung eines Geschäftsmodells für H2 - Mobilität

Exemplarisch wird hier die Maßnahme „Betriebsoptimierung im Nahwärmenetz“ dargestellt, die weiteren Maßnahmen sind dem korrespondierenden Deliverable 4.2 zu entnehmen.

#### **Kosten- und Finanzierungsplan**

In diesem Kapitel werden die Kosten für eine Betriebsoptimierung der im Projektgebiet befindlichen Fernwärmeversorgung dargestellt. Die Betriebsoptimierung bezieht sich primär auf jene Maßnahmen zur Reduzierung der Rücklauftemperatur bei den Kundenanlagen (Gemeinde/Gewerbe).

**Tabelle 14: Kosten- und Finanzierungsplan**

1. Sachkosten		
A. Personalkosten		
Bezeichnung	Gesamtkosten in €	Fördersatz
TGA - Erhebung des Bestandes/Datenpunkte	50.000	
TGA – Bewertung der Komponenten/Effizienz	32.000	
TGA - Überwachungsnebenkosten	25.000	
<b>Summe Personalkosten</b>	<b>107.000</b>	10% <sup>41</sup>
B. Investitionskosten		
Bezeichnung	Gesamtkosten in €	Fördersatz
Anlagentechnik (sek. Maßnahmen)	230.000	
<b>Summe Investitionen</b>	<b>230.000</b>	25% <sup>42</sup>
2. Gesamtkosten Maßnahme		
Bezeichnung	Gesamtkosten in €	Fördersatz
Sachkosten (Personalkosten)	107.000	10% <sup>10</sup>
Investitionskosten	230.000	25% <sup>11</sup>
<b>Gesamtkosten</b>	<b>337.000</b>	

<sup>41</sup> Fördersatz Planungskosten (=immaterielle Kosten) bis max. 10 % der materiellen Investitionskosten

<sup>42</sup> Prozentsatz der betriebliche Förderung bezogen auf förderfähige Kosten der Umweltinvestitionen.

## Arbeits- und Zeitplan

Im nachfolgenden Arbeits- und Zeitplan (vgl. Abbildung 35) sind die wesentlichen Schritte des Projekts aufgelistet und ihr zeitlicher Verlauf dargestellt. Bei einer möglichen Umsetzung gilt es mehrere Genehmigungen einzuholen, bevor mit den tatsächlichen Planungstätigkeiten begonnen werden kann.

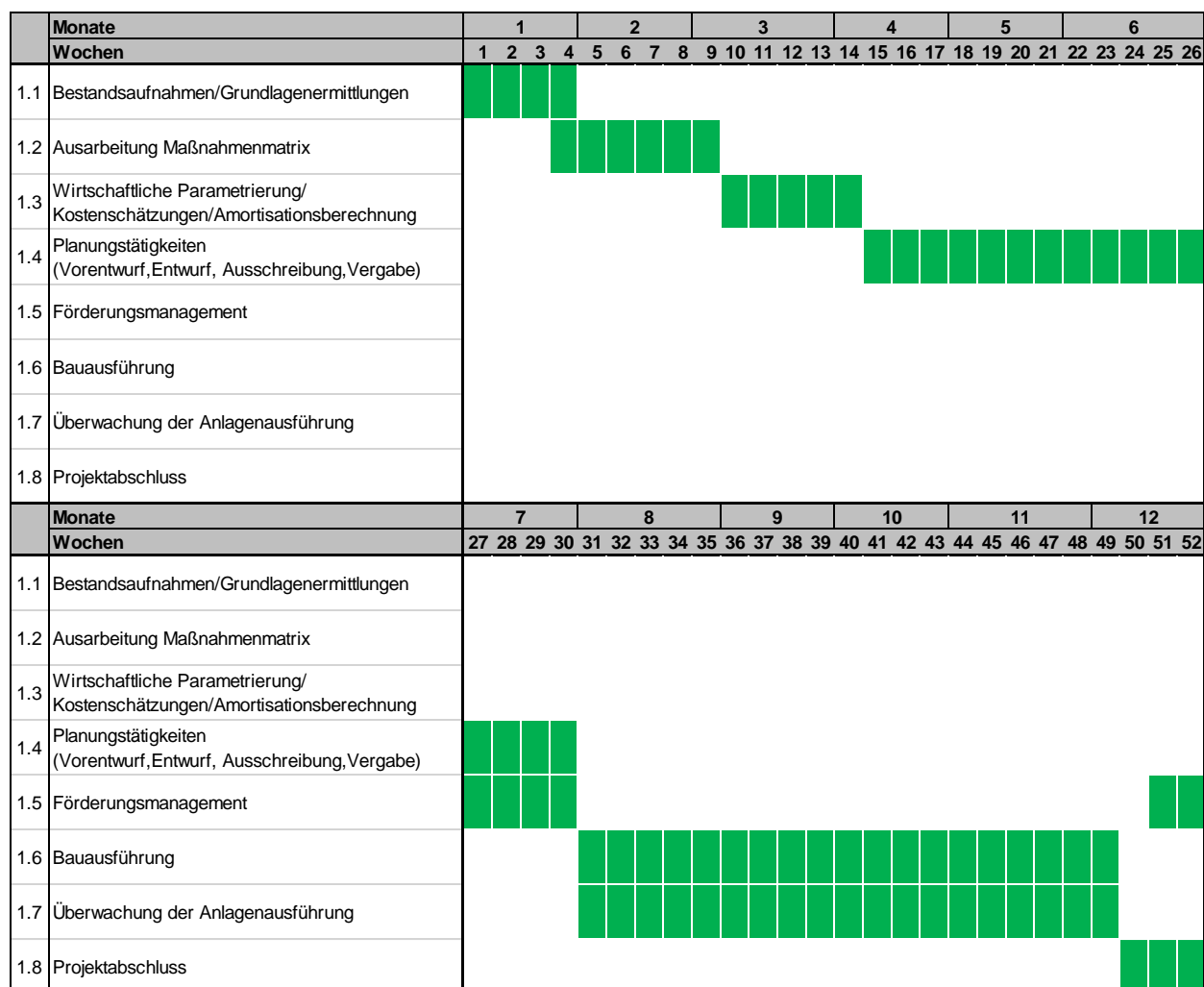


Abbildung 35 Betriebsoptimierung Nahwärmenetz

## B.6 Erreichung der Programmziele

### B.6.1 Einpassung in das Programm

Das strategische Programmziel des Klima- und Energiefonds zielt auf die auf die Verwirklichung einer nachhaltigen Energieversorgung im städtischen Kontext, d. h. auf die Steigerung der Energieeffizienz, die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energieträger sowie auf die Reduktion der Treibhausgasemissionen, auszurichten. Dabei soll ein Stadtteil, eine Siedlung oder eine urbane Region in Österreich durch den Einsatz intelligenter grüner Technologien in Kombination mit sozialen Innovationen ein eine „Zero-Emission City“ oder „Zero-Emission Urban Region“ umgewandelt werden.

Das vorliegende Projekt wurde als Smart-City-Einstiegsprojekt bzw. Sondierung gefördert. In diesem Sinne zielte es darauf ab, ein Umsetzungskonzept innerhalb der Programmziele zu erstellen, dass neben der technischen Machbarkeit auch die sozialen und wirtschaftlichen Aspekte umfasst. Es wurden daher Methoden gewählt, um die relevanten Stakeholder für ein

Umsetzungsprojekt zu identifizieren und für ein Demoprojekt vorzubereiten. Als wesentlichste Stakeholder war dabei im Sondierungsprojekt der Betreiber des Wärmenetzes und des Windparks eingebunden. Zudem wurden die entwickelten Lösungen mit den Entscheidern der Stadtgemeinde reflektiert und die Kooperation in einem Umsetzungsprojekt definiert.

### **B.6.2 Beitrag zum Gesamtziel des Programms**

Nachgehend wird konkret auf die drei Programmziele eingegangen:

#### 1. Stadtregion als Testbed nutzen

Da es sich beim Projekt um ein Sondierungsprojekt handelt, spielte dieser Aspekt in der Projektabwicklung selbst eine untergeordnete Rolle. Nichtsdestotrotz konnte aus den Ergebnissen des Projekts die Umsetzung einer innovativen Infrastruktur angestoßen werden, die in einem Demoprojekt beforscht und weiter ausgebaut werden kann. Diese Infrastruktur besteht im Wesentlichen aus einer Integration von Wärmepumpen in die Wärmezentrale Neusiedl mit direkter Anbindung an den lokalen Windpark.

#### 2. Optimierung von Einzelsystem/-lösung erreichen

Die für das Umsetzungsprojekt entwickelten Maßnahmen sehen auch wesentliche Optimierungsvorhaben für das Einzelsystem „Wärmenetz“ vor. Wesentliches Merkmal des Projektvorhabens ist aber die Kopplung des Stromsektors mit dem Wärmesektor, um einen Beitrag zu leisten, den hohen bilanziellen Überschuss lokalen Energiedargebots auch physikalisch vor Ort nutzen zu können.

#### 3. Mehrwert gegenüber Einzelsystem/-lösung generieren

Die Kopplung der Systeme Strom- und Wärme führt im erstellten Konzept, dass sich gegenwärtig in Umsetzung befindet, zu den folgenden Vorteilen für das Energiesystem:

- Entlastung der Stromnetze bei hohem Winddargebot
- Schaffung einer Flexibilität für den Stromsektor
- Ersatz des Gaskessels in der Wärmezentrale durch Wärmepumpen und damit wesentliche CO<sub>2</sub>-Einsparung
- Vorbereitung eines Energy-Hubs bei der Wärmezentrale durch Versorgung über Direktleitung aus dem Windpark für weitere Power to X-Umsetzungen

### **B.6.3 Einbeziehung der Zielgruppen**

Wesentliche Zielgruppe für die Erstellung des Konzepts war naturgemäß der Betreiber der Anlagen, welcher zwar nicht Teil des Projektkonsortiums war, mit der Bereitstellung von Daten und der gemeinsamen Reflexion der jeweiligen Schritte in der Konzeptentwicklung jedoch wesentlich in das Projekt eingebunden war. Nicht zuletzt dadurch konnte dieser Akteur für das Demonstrationsprojekt als Partner gewonnen werden.

Die Stadtgemeinde Neusiedl repräsentierte im Projekt zwei Akteursgruppen. Einerseits die Besitzer von Objekten im Wärmenetz, andererseits die Vertretung der BürgerInnen und Bürger. Im Rahmen eines Gemeindeforum konnten so die entwickelten energetischen Ziele (vgl. Kapitel B5.1.8) geschärft werden. Zudem konnten die Objekte der Stadtgemeinde als sekundärseitig optimierbare, vor allem auch hinsichtlich des Winddargebots in der Wärmeabnahme zeitlich verschiebbare Abnehmer für das Umsetzungsprojekt gewonnen werden. Der breite Partizipationsprozess nach dem Open Innovation Prinzip wird im Umsetzungsprojekt durchgeführt, aufgrund der Projektressourcen war dies in breiterem Umfang im Sondierungsprojekt nicht möglich.

#### **B.6.4 Umsetzungspotentiale**

Das Umsetzungspotential der entwickelten Wärmepumpenintegration kann als sehr hoch bezeichnet werden. Zum Zeitpunkt der Berichtserstellung ist der Vergabeprozess bereits nahezu abgeschlossen, die Arbeiten für die Umsetzung beginnen in den nächsten Wochen.

Auf Basis dieser Ausgangslagen sollen im Demonstrationsprojekt weitere Umsetzungspotentiale gehoben werden. Ein wesentlicher Aspekt in diesem Umsetzungsprojekt ist dabei die Entwicklung weiterer Geschäftsmodelle für Power to X-Lösungen zur direkten Nutzung von lokaler und fluktuierend erzeugender Erneuerbarer Energie. Je nach funktionierenden Geschäftsmodellen, die dabei entwickelt werden können, werden weitere Umsetzungen im Demoprojekt folgen.

#### **B.7 Schlussfolgerungen zu den Projektergebnissen**

Durch das Projekt konnte ein praxistaugliches Umsetzungskonzept für die Sektorkopplung zwischen Strom und Wärme in einer exergetisch effizienten Wärmepumpenvariante erstellt werden. Durch die zeitlich dynamische Betrachtung der dabei auftretenden Energieflüsse konnten die folgenden wesentlichen Erkenntnisse abgeleitet werden:

- Im vorhandenen Setting bzw. bei den vorhandenen Rahmenbedingungen, insbesondere beim Anfall der Elektrizitätsabgabe für selbst erzeugten Strom, ist eine Umsetzung einer Power to Heat Anlage mit einer 1:1 Umwandlung von Strom in Wärme nicht wirtschaftlich.
- Die Umsetzung einer Power to Heat Variante als Wärmepumpenvariante hingegen stellt einer wirtschaftlich machbare Variante dar, wenn der Strom lokal vorhanden ist, also nicht über das öffentliche Netz bezogen werden muss.
- Die Umsetzung der Wärmepumpenvariante kann dabei auch ohne externe Wärmequelle über den Verbundbetrieb mit einem Biomassekessel im Winterbetrieb bzw. mit Außenluft als Wärmequelle im Sommerbetrieb erfolgen. Dennoch ist für andere Umsetzungen in einem ähnlichen Setting – falls vorhanden – eine geeignete externe Wärmequelle zu bevorzugen.
- Obwohl mit der Umsetzung der Direktversorgung der Wärmepumpe ein innovativer Schritt in Richtung Integration der Windenergie in bestehende Strukturen außerhalb der Ökostrombilanzgruppe konzipiert werden konnte, so stellt die lokale Erzeugung von Windstrom trotzdem ein Vielfaches der in das Wärmenetz integrierbaren Energie dar. Es sind daher noch andere Verwertungsstrategien für den regional vorhandenen Strom zu suchen.

Auf Basis dieser Schlussfolgerungen wird in einem Demoprojekt assoziiert mit der Vorzeigeregion Energie „Green Energy Lab“ die Optimierung der Wärmepumpenanlage sowie die Entwicklung weiterer Power to X-Geschäftsmodellen nach einem Open Innovation Prinzip fortgesetzt. Zielgruppen sind dabei aus heutiger Sicht:

- Lokale Abnehmer von Strom und Wärme mit Lastverschiebungspotential
- die Bevölkerung
- Interessierte an Bürgerbeteiligungsmodellen für die Umsetzung von Power to X-Projekten
- bestehende bzw. neue Betriebe bzw. andere Abnehmer, für die eine Direktversorgung mit Windstrom sinnvoll sein kann

Die entwickelten Lösungen können zudem für alle anderen Betreiber von großen Einheiten erneuerbarer Stromerzeugung sowie Betreiber von Wärmenetzen interessant sein. Ideal ist

dabei die räumliche Nähe zwischen den Einheiten der Stromerzeugung und der Umwandlung in Wärme.

## **B.8 Ausblick und Empfehlungen**

Als wesentliche Erkenntnis aus dem Sondierungsprojekt kann erwähnt werden, dass eine Power to Heat Einbindung in ein Wärmenetz mit lokal erzeugtem Strom aus Erneuerbaren Energien auch ohne nutzbare externe Abwärmequelle exergetisch effizient mit Wärmepumpen durchgeführt werden kann. Die dafür notwendige Infrastruktur wird derzeit durch dessen Betreiber geplant, ausgeschrieben bzw. umgesetzt. Im Demonstrationsprojekt „Hybrid DH Demo“ mit Projektstart 01.03.2019 wird dann einerseits der Betrieb dieser Anlagen optimiert, andererseits werden weitere Geschäftsmodelle für die lokale Nutzung von Windenergie nach einem Open Innovation Ansatz entwickelt.

Für die Optimierung des Verbundbetriebs der Wärmepumpen, abhängig von der Windleistung und gemeinsam mit dem Biomassekessel wird im Umsetzungsprojekt ein Optimierungsalgorithmus entwickelt und implementiert, der das reale Verhalten der Anlagen wieder spiegelt, so z.B.:

- Leistungsgradienten
- Mindestlaufzeiten, Mindeststillstandszeiten
- Teillastwirkungsgrade
- Wartungspläne

Wesentliches Element der Optimierung im Echtbetrieb ist auch die Erstellung bzw. Einbeziehung von Prognosen für die Wärmelast bzw. die Winderzeugung, die Nutzung verschiebbarer thermischer Lasten im Wärmenetz sowie die Einbeziehung von Strompreisprognose bzw. anderer Faktoren des Energiemarkts.

Zweite wesentliche Erkenntnis ist, dass auch bei der Umsetzung der Wärmepumpenintegration noch hohe Mengen lokal erzeugten Windstroms vorhanden sind, die vermarktet werden können. Deshalb sollen in einem Umsetzungsprojekt zusätzlich weitere Geschäftsmodelle zur lokalen Verwertung dieses Stroms entwickelt werden. Diese können sowohl Aspekte der Sektorkopplung (weitere Power to Heat-Varianten, Power to Gas) als auch Direktversorgungsmodelle für Abnehmer beinhalten. Das Umsetzungsprojekt wird als assoziiertes Projekt innerhalb der Vorzeigeregion „Green Energy Lab“ abgewickelt. Erkenntnisse aus dem Projekt können daher mit ähnlichen Innovationsvorhaben vernetzt und abgeglichen werden.

Für Regionen mit ähnlichen Voraussetzungen (hohe Mengen lokaler Stromproduktion aus EE, bestehende Wärmenetze) kann zudem die Empfehlung abgeleitet werden, die konkrete Situation anhand einer zeitlich aufgelösten Simulation unter Berücksichtigung der Umsetzungsoptionen zu analysieren, bevor eine Investitionsentscheidung getroffen wird.

Für die Umsetzung wird aufgrund der in der Anzahl steigenden Freiheitsgrade empfohlen, auch bereits bei kleineren Systemen eine echte Einsatzoptimierung unter Berücksichtigung der Anlagendaten sowie von Prognosewerten einzusetzen.

## C. Literaturverzeichnis

- Baur-Gschier, U., Stückler, H., & Mayrhofer, I. (2014). *Das Niedrigstenergiehaus Bauen für die Zukunft*. Graz: Energie Agentur Steiermark.
- BFW. (2018). *Natura 2000 Gebiete in Österreich*. Von <http://www.proholz.at/zuschnitt/51/naturschutz-in-oesterreich/> abgerufen
- Bundesforschungszentrum für Wald. (10. 10 2016). *Österreichische Waldinventur 2007 - 2009*. Von <http://bfw.ac.at/rz/wi.auswahl?cros=2&land=6&lbfi=> abgerufen
- Capek, C. (2016). *Branchenreport Mineralöl*. Wien: WKÖ Fachverband der Mineralölindustrie.
- E-Control Austria. (2015). *Präsentation Stromkennzeichnungsbericht*. Von [https://www.e-control.at/documents/20903/388512/SKN\\_2015\\_Pressemappe.pdf/571a5abd-bfe6-4e9b-be90-fcc86c7055ec](https://www.e-control.at/documents/20903/388512/SKN_2015_Pressemappe.pdf/571a5abd-bfe6-4e9b-be90-fcc86c7055ec) abgerufen
- energiesparhaus.at. (04. 11 2016). Von Warmwasserbereitung, Warmwassererwärmung: <http://www.energiesparhaus.at/energie/warmwasser.htm> abgerufen
- Europäische Kommission. (2015). EUR-Lex. *Document 32015R2402*.
- Jungmeier, G. (1997). *Energetische Kennzahlen im Prozesskettenbereich- Nutzenenergie / Endleistung*. Joanneum Research - Institut für Energieforschung.
- Koch, R. et al. (2006). *Energieautarker Bezirk Güssing*. Von [http://download.nachhaltigwirtschaften.at/edz\\_pdf/0682\\_energieautarker\\_bezirk\\_guessing.pdf](http://download.nachhaltigwirtschaften.at/edz_pdf/0682_energieautarker_bezirk_guessing.pdf) abgerufen
- Koch, R., & et al. (2006). *Energieautarker Bezirk Güssing*. Güssing: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie.
- KPC. (2016). *Benutzerhandbuch Kennzahlen-Monitoring*. Wien: KPC.
- Kreuzer, B. (2016). *Der Solardachkataster der Steiermark*. Graz: Land Steiermark.
- Land Salzburg. (2018). *Solarthermie*. Von [https://www.salzburg.gv.at/energie\\_/Seiten/was\\_ist\\_bioenergie.aspx](https://www.salzburg.gv.at/energie_/Seiten/was_ist_bioenergie.aspx) abgerufen
- Land Steiermark. (2013). *Entwicklungsprogramm für den Sachbereich Windenergie LGBl. Nr. 72/2013*. Graz: Amt der Steiermärkischen Landesregierung.
- Münch, C. (2018). *Ertrag Solarthermie*. Von <http://www.solarthermie.net/wirtschaftlichkeit/ertrag> abgerufen
- Oberhuber, A. & Denk, D. (2014). *Zahlen, Daten und Fakten zu Wohnungspolitik und Wohnungswirtschaft in Österreich*. Von <https://www.bmdw.gv.at/Wirtschaftspolitik/Wohnungspolitik/Documents/Zahlen%20Daten%20und%20Fakten%20-%20Endbericht.pdf> abgerufen
- REGIO Energy. (2008). *Geothermisches Energiepotential Österreichs*. Von <http://regioenergy.oir.at/geothermie/technisches-potenzial> abgerufen
- Schwarzbauer, P. (2011). *Das forstwirtschaftliche Angebot als Problem der Holzwirtschaft*. Wien: BOKU.
- Sonnenkonzept. (2016). *Flächenbedarf für Photovoltaikanlagen*. Von <https://www.sonnenkonzept.at/flaechenbedarf-fuer-photovoltaikanlagen/> abgerufen
- Statistik Austria. (2011). *Blick auf die Gemeinden*. Von Registerzählung vom 31.10.2011 Gebäude und Wohnungen. abgerufen
- Statistik Austria. (2015). *Blick auf die Gemeinden*. Von Registerzählung 2011 - Arbeitsstätten und Beschäftigte nach ÖNACE 2008. abgerufen

- Statistik Austria. (2015a). *Erwerbstätigkeit - Haushalte und Familien*. Von <http://www.statistik.at/blickgem/ae6/g10713.pdf> abgerufen
- Statistik Austria. (2015b). *Bevölkerung nach Erwerbsstatus 2015*. Von <http://www.statistik.at/blickgem/ae1/g10713.pdf> abgerufen
- Statistik Austria. (2016). *Primäre Heizungssysteme bis 2016*. Von [https://www.statistik.at/web\\_de/nomenu/suchergebnisse/index.html](https://www.statistik.at/web_de/nomenu/suchergebnisse/index.html) abgerufen
- Statistik Austria. (2016a). *Kfz Bestand 2016*. Von [https://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/energie\\_umwelt\\_innovation\\_mobilitaet/verkehr/strasse/kraftfahrzeuge\\_-\\_bestand/index.html](https://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/verkehr/strasse/kraftfahrzeuge_-_bestand/index.html) abgerufen
- Statistik Austria. (2016b). *Energieeinsatz der Haushalte*. Von Strom- und Gaseinsatz sowie Energieeffizienz österreichischer Haushalte: [http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/energie\\_umwelt\\_innovation\\_mobilitaet/energie\\_und\\_umwelt/energie/energieeinsatz\\_der\\_haushalte/index.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/energie_und_umwelt/energie/energieeinsatz_der_haushalte/index.html) abgerufen
- Statistik Austria. (11. 11 2016c). *Nutzenergieanalyse*. Von EEV 1993 bis 2014 nach ET und Nutzenergiekategorien für Steiermark (Detailinformation): [http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/energie\\_umwelt\\_innovation\\_mobilitaet/energie\\_und\\_umwelt/energie/nutzenergieanalyse/index.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/energie_und_umwelt/energie/nutzenergieanalyse/index.html) abgerufen
- TOB Burgenland. (2018). *Solarkataster Burgenland*. Von <http://www.tobgld.at/index.php?id=1816> abgerufen
- Wegener Zentrum, TU Graz, Joanneum Research. (2010). *Erläuterungen zum Klimaschutzplan Steiermark 2010; Teil 2 Gebäudestudie im Auftrag der Steiermärkischen Landesregierung*.
- Windatlas. (2018). *Windpotentiale Österreich - durchschnittliche Windgeschwindigkeiten*. Abgerufen am 24. 05 2018 von [http://ispacevm11.researchstudio.at/index\\_v.html](http://ispacevm11.researchstudio.at/index_v.html)
- Winkelmeier et al. (2014). *Österreichs Windpotentiale*. Abgerufen am 24. 05 2018 von <https://www.klimafonds.gv.at/assets/Uploads/Veranstaltungen/2014/092014Oesterreichs-Windpotential.pdf>
- WKO. (2018). *Bundeslandprofil Burgenland*. Von <http://wko.at/statistik/bundesland/BL-Profil-Bgld.pdf> abgerufen

## D. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Möglichkeiten der Umwandlung von Strom zu Wärme/Kälte .....	11
Abbildung 2: Anzahl der Wohngebäude und Nutzfläche laut Bauperiode in Neusiedl am See...	19
Abbildung 3: Wärmebedarf von Neusiedl am See anhand der unterschiedlichen Sektoren .....	22
Abbildung 4: Gesamtstrombedarf von Neusiedl am See .....	23
Abbildung 5: Treibstoffbedarf aufgeteilt auf Treibstoffklassen in Neusiedl am See .....	24
Abbildung 6: Prozentueller Anteil der unterschiedlichen Treibstoffklassen am Gesamttreibstoffbedarf.....	24
Abbildung 7: Gesamtenergiebedarf von Neusiedl am See .....	25
Abbildung 8: Strom- und Wärmebedarf der Bereiche Haushalte, Landwirtschaft, Gewerbe und Industrie sowie öffentl. Verwaltung .....	25
Abbildung 9: Wärmebereitstellung (erneuerbar und fossil) für Neusiedl am See .....	26
Abbildung 10: Österreichischer Strommix 2014 .....	27
Abbildung 11: Regionaler Anteil erneuerbarer Energie für die Bereiche Wärme, Strom und Treibstoffe (exkl. Windpark).....	28
Abbildung 12: Geothermische Energiepotential Österreichs.....	29
Abbildung 13: PV-Potential von Neusiedl am See .....	30
Abbildung 14: Ausrichtung der Dachflächen für die Kategorien Sehr gut geeignet und gut geeignet.....	31
Abbildung 15: Solarthermiepotential von Neusiedl am See.....	32
Abbildung 16: Natura- 2000 Gebiete in Österreich .....	33
Abbildung 17: Windpotentiale Österreich .....	34
Abbildung 18: Aufteilung Stromverbrauch im Haushalt.....	36
Abbildung 19: Gegenüberstellung Energiebedarf und regionale Energieerzeugungspotentiale (* Windpotential außerhalb der Systemgrenzen.....	37
Abbildung 20: Szenario (regionale Windparknutzung 50%).....	38
Abbildung 21: Szenario (regionale Windparknutzung 30%).....	39
Abbildung 22 Wärmezentrale Neusiedl .....	41
Abbildung 23 Wärmezentrale Neusiedl .....	42
Abbildung 24 Jahresdauerlinie Fernwärmenetz Neusiedl .....	42
Abbildung 25 Stromerzeugung aus Windenergie .....	44
Abbildung 26 Lageplan .....	44
Abbildung 27 Dimensionierung der Anlagen .....	46
Abbildung 28 Wärmebereitstellung der Varianten .....	46
Abbildung 29 Verwendung Windstrom .....	47
Abbildung 30 Jährliche Brennstoffkosten inkl. Opportunitätskosten für nicht eingespeiste Windenergie .....	47
Abbildung 31 Anzahl und Dauer der Windflauten .....	48
Abbildung 32 Investitionsrechnung der Varianten .....	49
Abbildung 33 Finales Umsetzungskonzept der hybriden Netzeinspeisung .....	50
Abbildung 34 Bereiche der Umsetzung .....	51
Abbildung 35 Betriebsoptimierung Nahwärmenetz .....	54

## E. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Statistische Werte zur Berechnung der Wohnfläche pro Bauperiode in Neusiedl am See.....	18
Tabelle 2: Statistische Werte zur Berechnung der Wohnfläche pro Bauperiode in Neusiedl am See.....	18
Tabelle 3: Statistische Werte zum spezifischen Heizwärmebedarf nach Bauperiode – Wohngebäude .....	19
Tabelle 4: Wärmeverbrauch einzelner Branchen pro Beschäftigte und Jahr <sup>18</sup> .....	20
Tabelle 5: Statistische Werte zum spezifischen Heizwärmebedarf nach Bauperiode – Nichtwohngebäude .....	20
Tabelle 6: Wärmeverbrauch der angesiedelten Branchen pro Jahr .....	21
Tabelle 7: Verteilung der Fahrzeugtypen in Neusiedl am See.....	23
Tabelle 8: Photovoltaikpotential geeigneter Dachflächen .....	30
Tabelle 9: Potential Solarthermie Neusiedl am See (Flächen und Solarerzeugung) .....	32
Tabelle 10: Benützungsort und Größe der Flächen in Neusiedl am See .....	33
Tabelle 11: Potential der Forstwirtschaft.....	33
Tabelle 12: Maßnahmenkatalog .....	40

## F. Anhang

Die Deliverables der Arbeitspakete befinden sich im Anhang zu diesem Dokument.

## IMPRESSUM

**Verfasser:**

Forschung Burgenland GmbH

Markus Puchegger

Campus 1, 7000 Eisenstadt

Telefon: +43 5/7705-5434

E-Mail: markus.puchegger@forschung-burgenland.at

**Projekt- und Kooperationspartner**

TBH Ingenieur GmbH (Burgenland)

4ward Energy Research GmbH (Steiermark)

**Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber:**

Klima- und Energiefonds

Gumpendorfer Straße 5/22

1060 Wien

office@klimafonds.gv.at

www.klimafonds.gv.at

**Disclaimer:**

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

Der Klima- und Energiefonds ist nicht für die Weiternutzung der hier enthaltenen Informationen verantwortlich.

**Gestaltung des Deckblattes:**

ZS communication + art GmbH