

EnerPHit für ein klimaresilientes St. Johann (EnerPHit-for-2040)

LEUCHTTÜRME FÜR RESILIENTE STÄDTE 2040 - AUSSCHREIBUNG 2022

Ausschreibungsschwerpunkt:

F&E-DL 1: Erstellung von Klimaneutralitätsfahrplänen für Städte & Kommunen

Instrument

FuE Dienstleistung

Projektlaufzeit

16.01.2023 – 15.07.2024

DELIVERABLE 2-1: DOKUMENTATION DER BESTANDSSITUATION

Verfasst von:

Universität Innsbruck

Arbeitsbereich für Energieeffizientes Bauen

Rainer Pfluger – rainer.pfluger@uibk.ac.at

Sascha Hammes – sascha.hammes@uibk.ac.at

Andreas Frei – andreas.frei@uibk.ac.at



Marktgemeinde St. Johann

Hans Soder – hans.soder@st.johann.tirol



Regio-Tech (Projektleitung)

Das Zentrum für Regionalentwicklung

Andreas Franze – franze@regio-tech.at



Letzte Änderung
22.05.2024

INHALTSVERZEICHNIS

DATENAKQUISE	3
Organisation und Identifikation energetisch relevanter Schwerpunkte	3
ENERGIEERZEUGUNG	11
Fernwärme	11
Photovoltaik	12
Wasserkraft.....	14
Aktuelle Energieerzeugungsquellen im Kontext des Lastprofils.....	14
ÖFFENTLICHKEITSARBEIT	16
DANKSAGUNG.....	16
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	17
TABELLENVERZEICHNIS	18
REFERENZEN	19

DATENAKQUISE

Organisation und Identifikation energetisch relevanter Schwerpunkte

Grundlage der Arbeiten zur Klimafahrplanentwicklung als auch zur Identifizierung und Ableitung einer geeigneten Sofortmaßnahme ist die Aufnahme aller relevanten Bestandsinformationen, insbesondere von Energieverbrauchern und lokalen Potentialen für die regenerative Energieerzeugung. Da die gewonnenen Informationen über die Bestandssituation auch künftig für die Gemeinde innerhalb und außerhalb von Handlungsmaßnahmen der Zielsetzung Klimaneutralität 2040 von Bedeutung sind, wird explizit auf eine transparente Dokumentation der erhobenen Daten gesetzt. Dies garantiert der Wiederwertbarkeit der Daten. Eine kontinuierliche Bearbeitung und Aktualisierung der Bestandssituation sollen gleichermaßen sichergestellt werden.

Erster Handlungsschritt im Kontext der Datenakquise ist die Definition und Erhebung notwendiger Parameter. Dem Ziel Klimaneutralität folgend, sind mehrere Sektoren zu bewerten, wie bspw. der öffentliche Nahverkehr, Status der E-Mobilität, Aspekte der Ver- und Entsorgung, Energiebedarf des produzierenden Gewerbes sowie des Gebäudesektors. Nach dem Energiemosaik¹ wird für St. Johann ein Gesamtenergiebedarf von 410.300 MWh/a ausgewiesen, was bei aktueller Versorgungsstruktur rund 88.320 tCO_{2eq} entspricht. Aufgeteilt nach den einzelnen Sektoren ergibt sich folgende Verteilung für Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen (Tabelle 1). Eine Bewertung der größten Verbraucher, basierend auf den statistischen Daten des Energiemosaiks führt auf, dass abgesehen von den Egger-Werken², als größte industrielle Produktionsstätte in St. Johann, ein wesentlicher Anteil auf den Gebäudesektor entfällt.

Tabelle 1: Energieverbrauchsdaten für die Marktgemeinde St. Johann, aufgeteilt nach Sektoren (basierend auf dem Energiemosaik³).

Gebäudesektor	Land- und Forstwirtschaft	Industrie	Dienstleistungen	Mobilität	Summe
87.000 MWh/a	4.700 MWh/a	193.200 MWh/a	45.900 MWh/a	79.600 MWh/a	410.300 MWh/a
21%	1%	47%	11%	20%	100%
16.700 tCO _{2eq}	970 tCO _{2eq}	31.490 tCO _{2eq}	10.670 tCO _{2eq}	28.490 tCO _{2eq}	88.320 tCO _{2eq}

In aktueller Literatur wird identifiziert, dass etwa 40% des weltweiten Energiebedarfs auf den Gebäudesektor entfällt [1]. Aufgrund der meist langen Nutzungsphase eines Gebäudes entfällt der Großteil des Energiebedarfes auf die Betriebsphase, aufgegliedert in Wärme, Kühlung, Lüftung und elektrischen Haushaltsstrom. Wärmeverluste über die Gebäudehülle zählen unter den klimatischen Bedingungen in Mittel- und Nordeuropa zu den wichtigsten Verbrauchern eines Gebäudes. Neben dem Wechsel auf erneuerbare Energien erweist sich daher eine Energieeffizienzsteigerung von technischen Gebäudesystemen und insbesondere der thermischen Gebäudehülle als essenziell. Nach Genre et al. und Sandberg et al. kann sich die Fassadensanierung nicht nur positiv auf die Energieleistung, sondern auch auf den Nutzerkomfort und die Qualität der Immobilie auswirken [2], [3]. Der Einsatz von qualitativ hochwertigen Komponenten ist dabei wichtig, um insbesondere im Kundeninteresse, gesicherte, vergleichbare und vor allem objektiv nachweisbare Qualitätsstandard zu erreichen. Im Weiteren tragen hohe Qualitätsstandards dazu bei, Folgeschäden mangelnder Qualität in Planung und Umsetzung zu vermeiden, bspw. Schimmel an Wänden, welcher durch falsche Montage entstehen kann oder Risiken von Überhitzungen, welche im Kontext des Klimawandels zunehmend an Bedeutung gewinnen. Für Städte, wie St. Johann, die das ambitionierte und gesellschaftlich wertvolle Ziel Klimaneutralität 2040 verfolgen, sind Qualitätsstandards ebenfalls von hoher Relevanz, da erst solche Standards Sicherheit in der Planung des Energiebedarfs schaffen, denn die gesamte Versorgungsinfrastruktur von Wärme und elektrischer Energie wird nach den Worst-Case Energieverbrauch im Winter ausgelegt. Ein effizienter und

¹ <https://www.energiemosaik.at/intro>, 05.2024

² <https://www.egger.com/de/karriere/standorte/egger-in-st-johann-in-tirol/?country=DE>, 05.2024

³ <https://www.energiemosaik.at/intro>, 05.2024

ausfallsicherer Netzbetrieb baut daher auf planbaren Verbrauchern auf. Ohne Qualitätsstandards erweist sich eine zielführende Verfolgung des Klimafahrplans als kritisch.

Aufgrund der zahlreichen Bestandsbauten mit geringer Energieeffizienz, stark gestiegener Energiekosten und Kosten für Neubauten sowie einem wachsenden Bewusstsein in der Bevölkerung für das Thema Nachhaltigkeit, ergibt sich ein zunehmendes Interesse an der energetischen Gebäudesanierung. Zahlreiche wissenschaftlich evaluierte Beispiele haben gezeigt, dass die Gebäudesanierung über den Einsatz hocheffizienter Komponenten und sorgfältiger Planung ähnlich effizient betrieben werden können wie Neubauten. Hierzu zählt beispielsweise der Einsatz von Passivhauskomponenten in der Sanierung, um den EnerPHit-Standard⁴ zu erzielen. Aufgrund der kälteren klimatischen Bedingungen liegt der Grenzwert für den spezifischen Jahresheizwärmebedarf für die Klimaregion der Marktgemeinde St. Johann bei 30 kWh/m²a.

Dem Ziel hoher Qualitätsstandards folgend und einem existierenden mehrheitlichem Bestand aus Altbauten in St. Johann mit hohen Wärmeverlusten über die Gebäudehülle, wurde die energetische Gebäudesanierung im EnerPHit-Standard als ein essenzieller Schwerpunkt für die Erreichung des Ziels Klimaneutralität 2040 identifiziert.

Zur Erhebung relevanter Bestandsdaten aus dem Gebäudesektor, die als Input-Daten fortführender Evaluierungen und Variantensimulation herangezogen werden, fanden einige Abstimmungsmeetings zwischen den Projektbeteiligten statt. Dazu wurden angelehnt an die Tool-Anforderungen (insbesondere districtPH⁵) von der Marktgemeinde St. Johann und der Regio-Tech Daten zur Gebäudekubatur, Baujahr, Anzahl der oberirdischen Geschosse und Fernwärmebezug aus dem Katasterplan und Informationen zur Art des Heizsystems aus der Datenbank des örtlichen Kaminkehrerverbands für die Universität Innsbruck bereitgestellt. Um Datenschutzaspekte in Bezug auf personenbezogene Daten im Projekt zu wahren, wurde die Abteilung Datenschutz der Universität Innsbruck in die Datenübergabe eingebunden. Zwischen Gemeinde und Universität Innsbruck wurde dazu ein Datennutzungsvertrag ausgearbeitet. Genannte Gebäudeinformationen wurden im Rahmen des Datennutzungsvertrags und damit zur Gewährleistung gültiger Datenschutzrichtlinien nicht auf Einzelgebäude, sondern im räumlichen Verbund im 100m x 100m-Raster ausgestellt. Diese Daten wurden für die Nutzbarkeit im districtPH über ein speziell hierfür programmiertes Python-Skript (Version 3.10, primär genutzte Bibliothek pandas, Version 2.0.0) mit bestehenden Gebäudeklassen aus der TABULA-Datenbank⁶ (entstanden im gleichnamigen EU-Projekt⁷ [4]) Automatisiert gematcht. Die nachfolgenden Abbildung 1 und Abbildung 2 weisen die verfügbaren Gebäudeklassen Österreichs aus, für die statistische Werte vorliegen.



Abbildung 1: Gebäudeklassen Österreichs als Auszug aus der TABULA-Datenbank (Teil 1).

⁴ https://passiv.de/de/03_zertifizierung/02_zertifizierung_gebaeude/04_enerphit/04_enerphit.htm, 05.2024

⁵ https://passiv.de/de/04_phpp/07_districtph/07_districtph.html, 05.2024

⁶ <https://webtool.building-typology.eu/#bm>, 05.2024

⁷ <https://www.iwu.de/forschung/gebaeudebestand/tabula/>, 05.2024

DELIVERABLE 2-1: DOKUMENTATION DER BESTANDSSITUATION



Abbildung 2: Gebäudeklassen Österreichs als Auszug aus der TABULA-Datenbank (Teil 2).

Basierend auf statistischen Erhebungen wurden im TABULA-Projekt diese Gebäudeklassen definiert und mit zahlreichen technischen Details wie bspw. U-Werten von einzelnen Segmenten der Gebäudehülle sowie weiteren Details der Gebäudetechnik angereichert. Die Eignung dieser Klassen wurde im TABULA-Projekt geprüft. Die Zuweisung der gelieferten Gebäudeinformation der Marktgemeinde St. Johann mit den TABULA-Gebäudeklassen erlaubt die Erstellung eines technisch repräsentativen Abbildes des realen momentanen Gebäudebestands (status quo), wodurch die Genauigkeit von fortführender Software der Variantensimulation (Szenarioentwicklung) steigt. Abbildung 3 führt die damit verbundenen technischen Detailinformationen am Beispiel Komponenten der Gebäudehülle auf. Die nachfolgende Tabelle 2 zeigt eine Übersicht der zugewiesenen Gebäudedaten.

		Existing state	Usual Refurbishment	Advanced Refurbishment
Roof 1	surface area	92.3m ²	92.3 m ²	92.3m ²
	type of construction / refurbishment measure	tilled wooden roof, plastered, clay tile Sparrendachstuhl	insulate cavity between rafters 14cm + add 12 cm insulation layer Dämmung im Sparren-Zwischenraum 14 cm + zusätzliche Dämmlage 12 cm	insulate cavity between rafters 14 cm + add 16 cm insulation layer Dämmung im Sparren-Zwischenraum 14 cm + zusätzliche Dämmlage 16 cm
	picture			
	U-value	1.40 W/(m ² K)	0.15 W/(m ² K)	0.12 W/(m ² K)
Wall 1	surface area	105.7m ²	105.7 m ²	105.7m ²
	type of construction / refurbishment measure	solid brick wall Vollziegel-Mauerwerk	add 10 cm of insulation on inner surface (air-tight cladding) Innendämmung 10 cm (luftdichte innere Verkleidung)	add 30 cm on the existing, external insulation zusätzlich außen 30 cm Dämmung aufbringen
	picture			
	U-value	1.10 W/(m ² K)	0.27 W/(m ² K)	0.11 W/(m ² K)
Wall 2	surface area	162.0m ²	162.0 m ²	162.0m ²
	type of construction / refurbishment measure	solid brick wall Vollziegel-Mauerwerk	add 10 cm of insulation on inner surface (air-tight cladding) Innendämmung 10 cm (luftdichte innere Verkleidung)	add 20 cm of insulation on inner surface (air-tight cladding) Innendämmung 20 cm (luftdichte innere Verkleidung)
	picture			
	U-value	1.10 W/(m ² K)	0.27 W/(m ² K)	0.15 W/(m ² K)
Floor 1	surface area	21.5m ²	21.5 m ²	21.5m ²
	type of construction / refurbishment measure	concrete ceiling Massivbetondecke	thermal insulation on the floor 10 cm zusätzliche Dämmung aufbringen auf dem Rohfußboden 10 cm	thermal insulation on the floor 12 cm zusätzliche Dämmung aufbringen auf dem Rohfußboden 12 cm
	picture			
	U-value	1.08 W/(m ² K)	0.29 W/(m ² K)	0.25 W/(m ² K)

Abbildung 3: Exemplarische Darstellung technischer Details als Auszug aus der TABULA-Datenbank.

DELIVERABLE 2-1: DOKUMENTATION DER BESTANDSSITUATION

Tabelle 2: Gebäudebestand in St. Johann klassifiziert nach den TABULA-Gebäudeklassen, kumulierte Darstellung (Stand: Mai 2024).

Gebäudeklasse	Jahr von	Jahr bis	EBF [m ²]
Semi-detached house / terraced house	1961	1980	47124
Semi-detached house / terraced house	1981	1990	15707
Semi-detached house / terraced house	1991	2000	19069
Semi-detached house / terraced house	2001	2010	11486
Apartment block	1919	1944	10650
Apartment block	1945	1960	3242
Apartment block	1961	1980	30875
Apartment block	1981	1990	23134
Apartment block	1991	2000	3625
Apartment block	2001	2010	38967
Multifamily house	1919	1944	30680
Multifamily house	1945	1960	8976
Multifamily house	1961	1980	18810
Multifamily house	1981	1990	18278
Multifamily house	1991	2000	10374
Multifamily house	2001	2010	50543
Single family house	1919	1944	24323
Single family house	1945	1960	44635
Single family house	1961	1980	64055
Single family house,	1981	1990	33267
Single family house	1991	2000	5875
Single family house	2001	2010	34055

Für jene Sektoren in St. Johann, die einen geringeren Energiebedarf aufweisen, werden für die spätere Ableitung und Definition von Maßnahmen statistische Werte genutzt, bspw. aus dem Energiemosaik⁸ und von Statistics Austria⁹.

⁸ <https://www.energiemosaik.at/intro>, 05.2024

⁹ <https://www.statistik.at/atlas/blick/?gemnr=70416>, 05.2024

ENERGIEMONITORING

Vor dem Hintergrund, dass der Gebäudesektor als einer der wichtigsten Sektoren ausgewiesen werden kann, wurden für diesen Bereich die Daten des bestehenden gemeindeeigenen Energie-Monitorings¹⁰ genutzt, um die größtmögliche Einsparpotentiale für die im Projekt ausgewiesene Sofortmaßnahmen zu identifizieren. Das Monitoring wurde mit Mitteln der Europäischen Union (REACTEU, EU-Förderung für regionale Entwicklung) kofinanziert. Beim Energie-Monitoring wurden die verfügbaren Messdaten von Wärmebedarf, Wasserverbrauch, Bedarf elektrischer Energie und generierter elektrischer Energie über Photovoltaik (PV) der gemeindeeigenen Gebäude analysiert. Dabei konnte die Panorama Badewelt als größter Einzelverbraucher festgestellt werden, welcher etwa gleich viel Wasser und Energie benötigt, wie alle anderen gemeindeeigenen Liegenschaften zusammen. Das heißt mit einer substanziellen energetischen Sanierung des Schwimmbads kann seitens der Marktgemeinde unmittelbar ein Zeichen im Sinne der Zielsetzung Klimaneutralität 2040 gesetzt werden. Abbildung 4 zeigt in dem Zusammenhang (neben dem Wasserbedarf aller Gemeindegebäude, Abbildung 5) den elektrischen Energiebedarf und Abbildung 6 den Wärmebedarf (vor Umsetzung der Sofortmaßnahme, Stand: Mai 2024). Ergänzend dazu weist Abbildung 7 die PV-Erzeugung aus. Bei der Panorama Badewelt bestehen besonders große Dachflächen und die mittels PV generierte elektrische Energie kann stets komplett im Eigenverbrauch genutzt werden. Eine Übersicht aller gemeindeeigenen Liegenschaften, die ans Monitoring angebunden sind, bietet Tabelle 3.

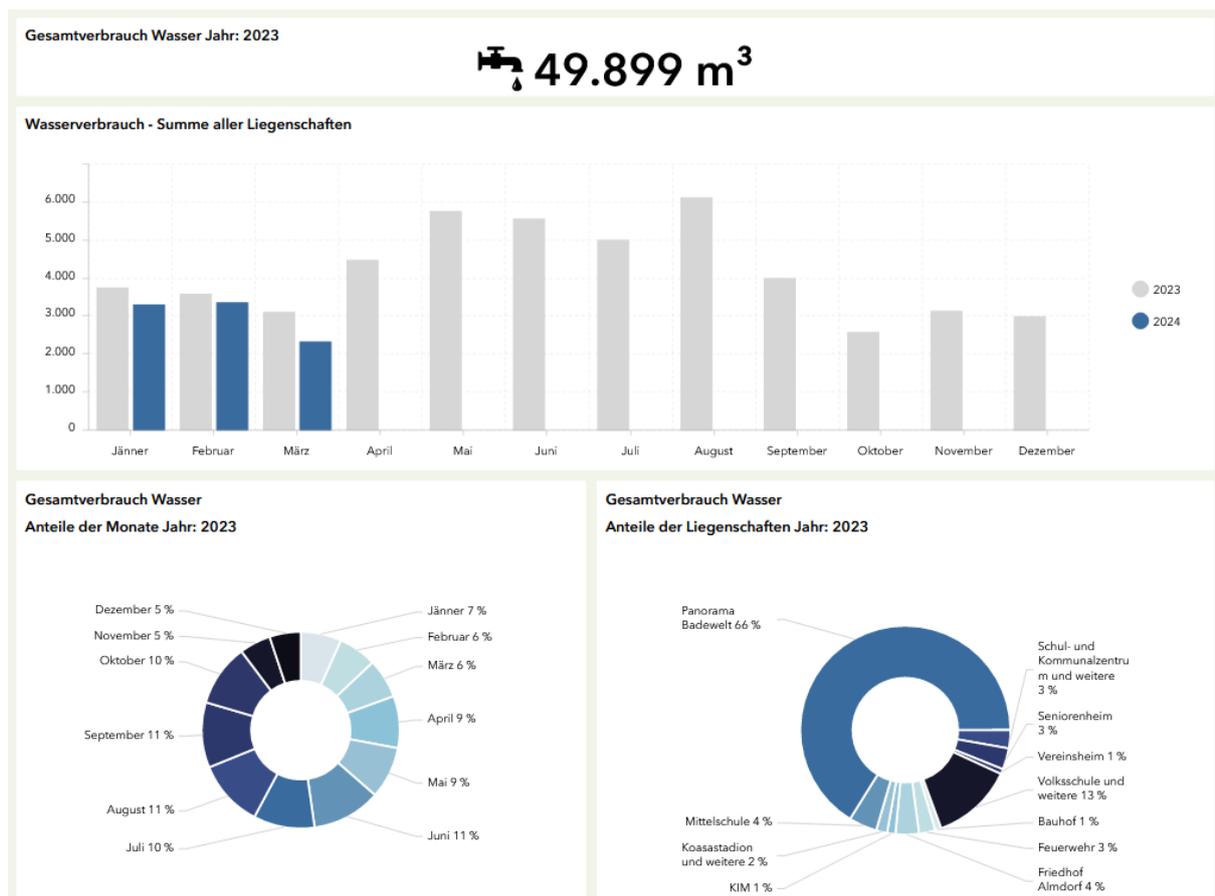


Abbildung 4: Wasserverbrauch der gemeindeeigenen Liegenschaften, visualisiert über das Monitoring der Marktgemeinde St. Johann.

¹⁰ <https://energiemonitoring-stjohann.hub.arcgis.com/>, 05.2024

DELIVERABLE 2-1: DOKUMENTATION DER BESTANDSSITUATION

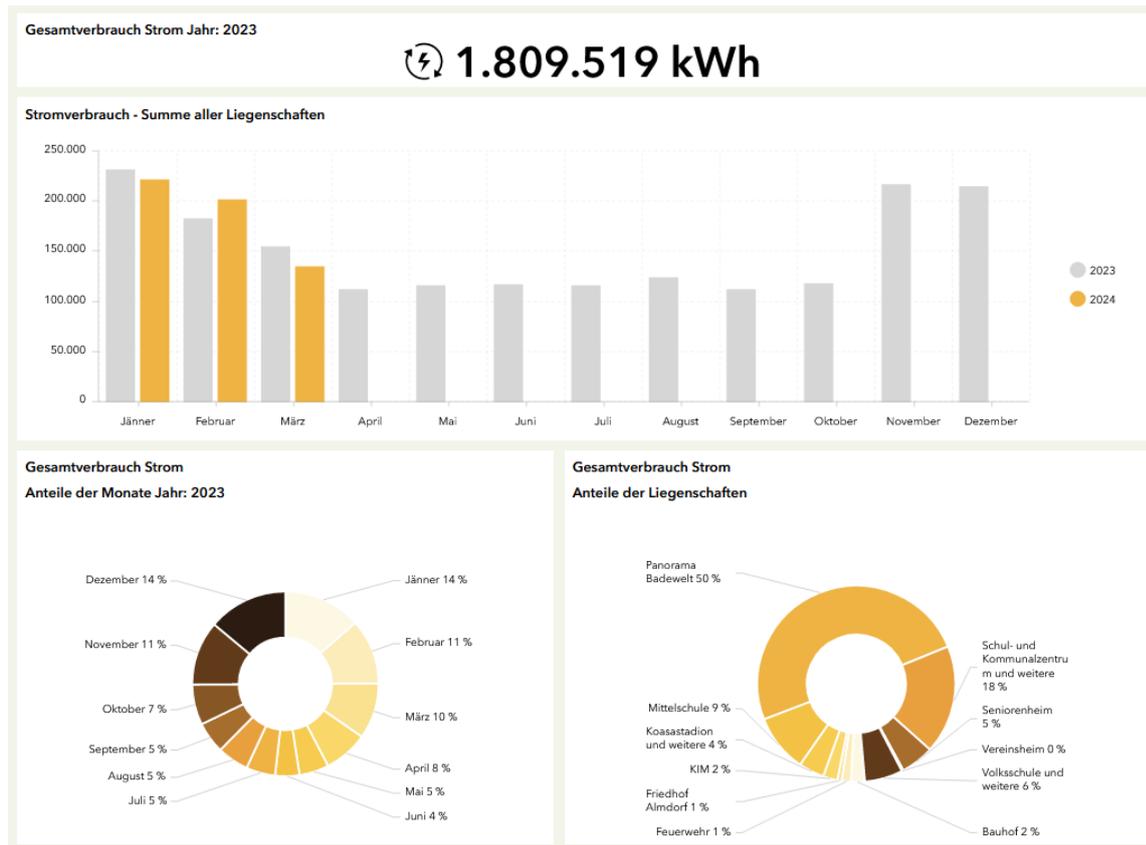


Abbildung 5: Elektrischer Energieverbrauch der gemeindeeigenen Liegenschaften, visualisiert über das Energie-Monitoring der Marktgemeinde St. Johann.

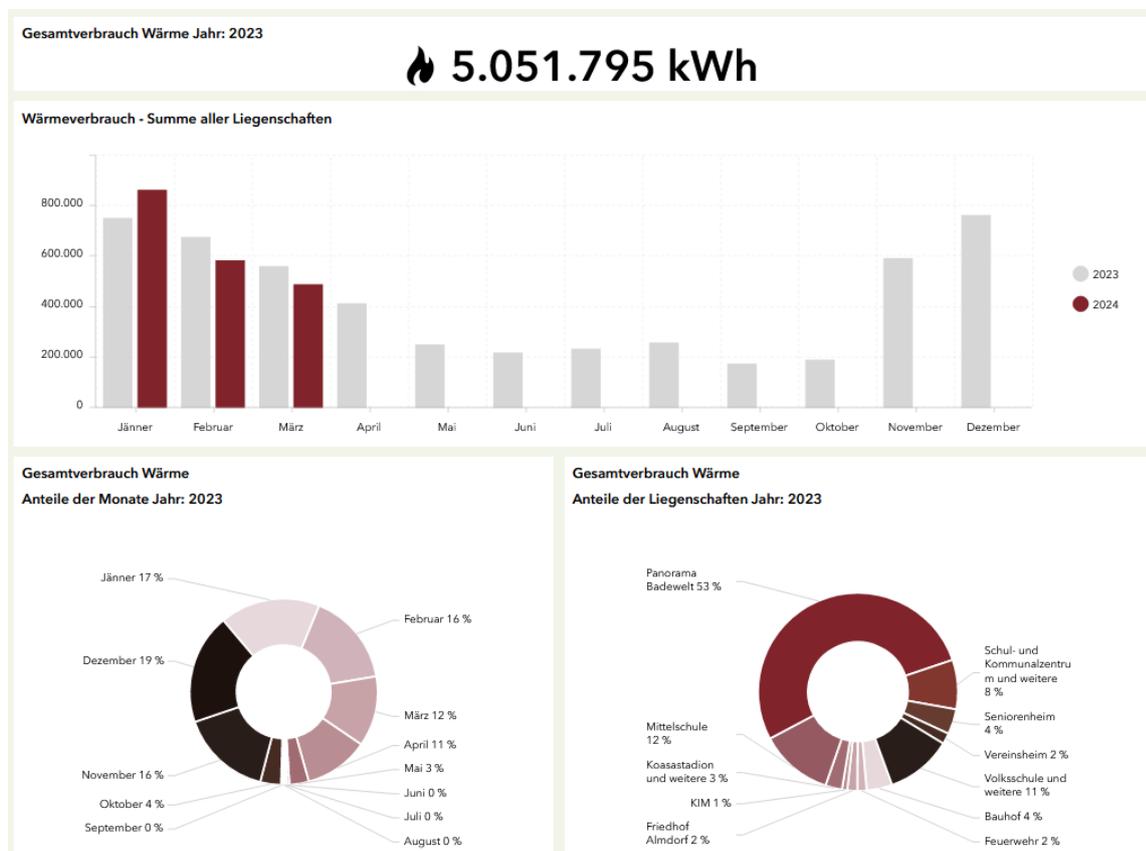


Abbildung 6: Wärmeverbrauch der gemeindeeigenen Liegenschaften, visualisiert über das Energie-Monitoring der Marktgemeinde St. Johann.

DELIVERABLE 2-1: DOKUMENTATION DER BESTANDSSITUATION

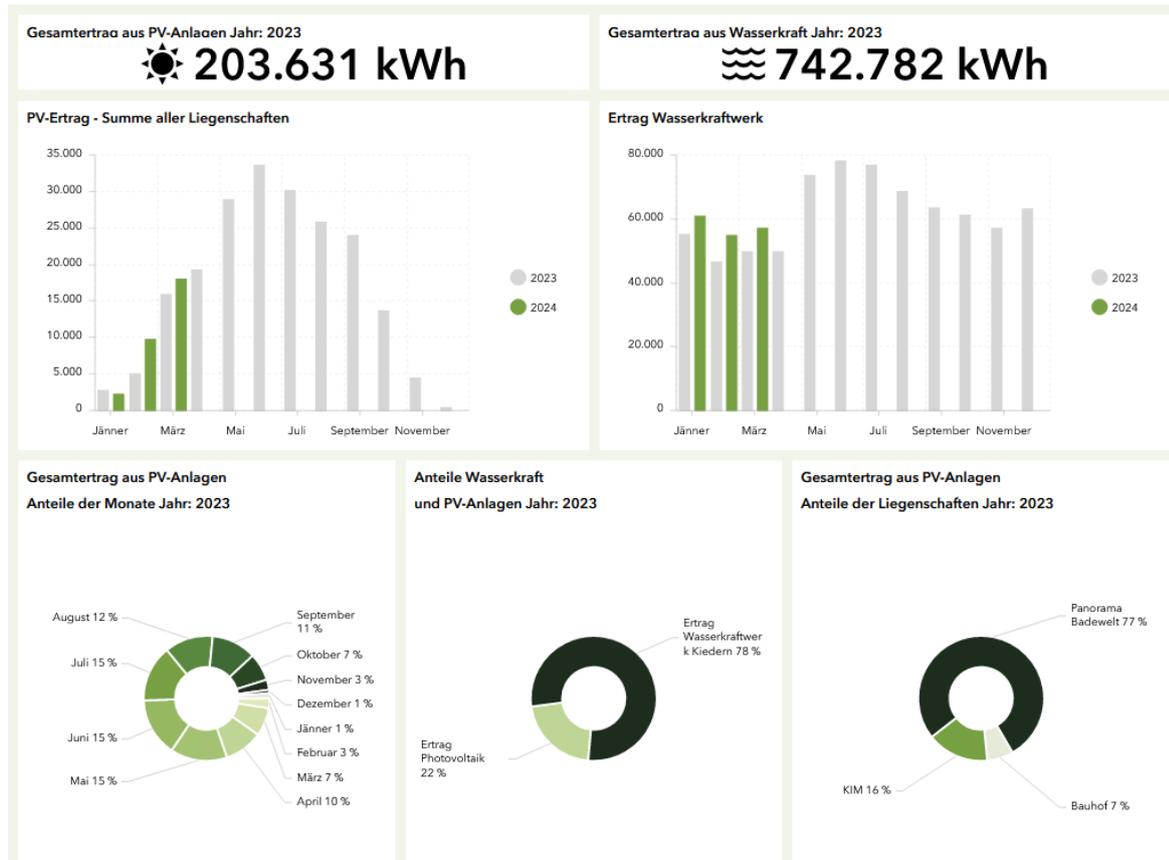


Abbildung 7: Erzeugung elektrischer Energie mittels PV über installierte Anlagen auf den gemeindeeigenen Liegenschaften, visualisiert über das Energie-Monitoring der Marktgemeinde St. Johann.

DELIVERABLE 2-1: DOKUMENTATION DER BESTANDSSITUATION

Tabelle 3: Übersicht der gemeindeeigenen Gebäude, die am Monitoring angebunden sind (Stand Mai 2024, Quelle: Energiemonitoring der Marktgemeinde St. Johann¹¹).

Gebäude	Energieversorgung	Energieerzeugung	Letzte Sanierungs- und Umbaumaßnahme
Bauhof	Fernwärme	PV-Anlage	Umbau und Zubau im Jahr 2021/2022
Feuerwehr	Fernwärme	PV-Anlage	Weitgehend neuester Stand, neu wärmegeklämt
Friedhofsgebäude	Fernwärme	---	Dachsanierung im Jahr 2012
Kinderbetreuungszenrum	Wärmepumpe mit Tiefenbohrung und Fernwärme als Spitzenlastabdeckung	PV-Anlage	Erbaut nach dem Energiestandard Klimaaktiv "Gold plus"
Jugendzentrum und Freizeit- und Sporteinrichtung	Fernwärme	---	Neubau des Jugendzentrums im Jahr 2015
Mittelschule	Fernwärme	---	Erneuerung der Fensterelemente im Jahr 2005, Dachsanierung im Jahr 2009
Gemeindeamt, Schul- und Kommunalzentrum, Museum, Sanitärgebäude	Fernwärme	---	Wärmedämmung der obersten Geschoßdecke, Wärmedämmung der Ostfassade, Fenstertausch im Jahr 1980, außenliegende Jalousien, Umbau der Heizungssteuerung
Seniorenwohnheim	Fernwärme	---	Umbau im Jahr 2005 mit Zubau Sozialsprengel
Vereinsheim	Fernwärme	---	Umbau 2005 mit Anbau der Kinderkrippe
Volksschule und Sonderschule	Fernwärme	---	Erneuerung der Fensterelemente im Jahr 1996, Errichtung der Sonderschule im Jahr 2005, außenliegende Jalousien an der Ostseite
Panorama Badewelt (Hallen- und Freibad, Tennisanlage, Sauna, Eislaufplatz und Restaurant)	Fernwärme	PV-Anlage	Sanierung und Erweiterung des Restaurantbereichs, Sanierung des Dauerkabinengebäudes im Freibad, statische Maßnahmen Tennishalle

¹¹ <https://energiemonitoring-stjohann.hub.arcgis.com>, 05.2024

ENERGIEERZEUGUNG

Fernwärme

Neben der Identifizierung relevanter Verbraucher spielt auch die Beurteilung verfügbarer Energiequellen eine wesentliche Rolle in der Fahrplanerstellung. In St. Johann gibt es ein Fernwärmenetz, welches von den nahegelegenen Egger-Werken sowie der Bioenergie Sperten beliefert wird. Nach gegenwärtigem Stand kann nicht die gesamte Stadt abgedeckt werden (vgl. Abbildung 8). Zur Wahrung rechtlicher Aspekte der Gebäudeversorgung kann an dieser Stelle nicht auf die exakten Trassenlinien der Fernwärmeversorgung eingegangen werden.



Abbildung 8: Gegenwärtiger Versorgungsbereich St. Johanns mit dem Fernwärmenetz (orange-Fläche).

Neben Wohngebäuden gibt es wie in anderen vergleichbaren Städten, Gewerbebauten, Bildungseinrichtungen, medizinische Einrichtungen (Krankenhaus St. Johann), sowie Sportstätten. Zu Letzterem ist insbesondere die Panorama Badewelt St. Johann zu nennen, welches mit Hallenschwimmbad, Saunawelt, Freibadbecken, Duschanlagen und Kleinsporteinrichtungen wie Tennisplätzen zu den Hauptabnehmern der Fernwärme in St. Johann zählt (vgl. Abbildung 9). Insgesamt werden derzeit 850 der etwa 1000 Gebäude in St. Johann durch das Fernwärmenetz versorgt. Ein weiterer Netzausbau ist vorgesehen. Die Abwärme kommt insbesondere aus Prozessabwärme der Egger Werke (49%) und aus einer biomassebetriebenen Absorptionswärmepumpe der Bioenergie Sperten (36%). Ergänzend kommen einige Kleinerzeugungsanlagen hinzu (15%, überwiegend aus fossilen Verbrennungsprozessen). Die

Egger-Werke schaffen eine saison-übergreifende konstante Grundversorgung. Auch die Bioenergie Sperten schafft für St. Johann ein Maß an Unabhängigkeit von fossilen Brennstoffimporten. Zur Absicherung der Versorgungssicherheit insbesondere in den kritischen Wintermonaten bestehen Gas-Spitzenlastkessel im Ortszentrum. Das Fernwärmenetz umfasst etwa 100 km Rohrleitungen (Stand 2023) und schafft 60 Mio kWh Wärme. Der Bezug im Sommer (2 MW) ist etwa um den Faktor 10 kleiner als im Winter (20 MW).

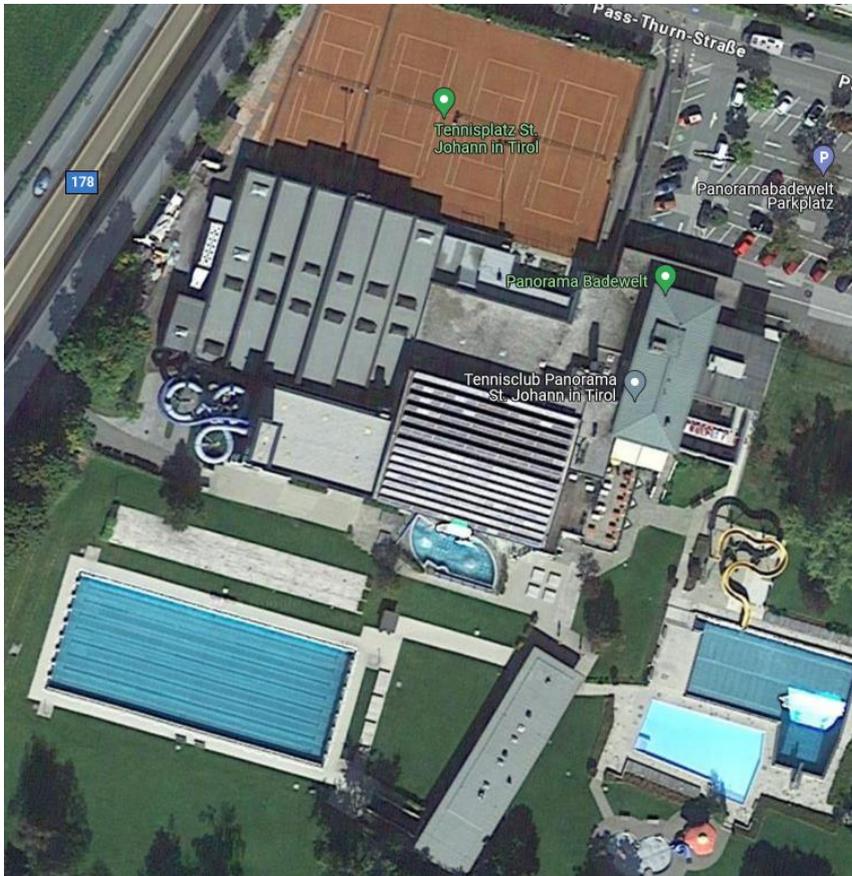


Abbildung 9: Panorama Badewelt der Marktgemeinde St. Johann, eines jener Gebäude mit dem größten Bezug der Fernwärme. Bildquelle: googlemaps.com.

Photovoltaik

Eine der einfachsten und kostengünstigsten Verfahren zur Generierung regenerativer elektrischer Energie ist die Photovoltaik (PV). In St. Johann bietet sich trotz der alpinen Topologie ein sehr gutes Potential zur photoelektrischen Energieerzeugung. Das Potential kann an durchschnittlich 1846 Sonnenstunden festgemacht werden¹². Dieses Potential spiegelt sich auch über TirolSolar wider. Hier ergeben sich jährliche Solarstrahlungen von mehr als 1100 kWh/m²a (vgl. Abbildung 10). Allerdings bestehen deutliche Einschränkungen zwischen Sommer und Winter, die in einer Abminderung der Solarstrahlung von etwa 400 kWh/m²a ersichtlich werden (vgl. Abbildung 11). Demnach resultiert ein deutlicher Rückgang in der energetisch kritischen Zeit, welchen es entsprechend zu kompensieren gilt. Die Erhebung und Berechnungen der Daten im Projekt TirolSolar wurden im Zeitraum Juli 2012 bis Juli 2015 im Rahmen des EFRE-Programms Interreg IV Italien-Österreich 2007-2013 mit nationalen und EU-Mitteln gefördert¹³. St. Johann verfügt derzeit über eine installierte PV-Leistung von 2 MWp. Um Klimaneutralitätsziele zu verfolgen, gilt es zumindest das bestehende gebäudebezogene PV-Potential besser zu erschließen,

¹² <https://data.hub.geosphere.at/dataset>, 05.2024

¹³ <https://www.tirol.gv.at/statistik-budget/tiris/tiris-anwendungen/solar-tirol/impressum-solarpotenziale-tirol/>, 05.2024

welches noch nicht einmal auf den Dachflächen auch nur ansatzweise ausgeschöpft ist. Deren Rolle im Klimaneutralitätsfahrplan wird daher in einer projektbezogenen Masterthesis ausgearbeitet.

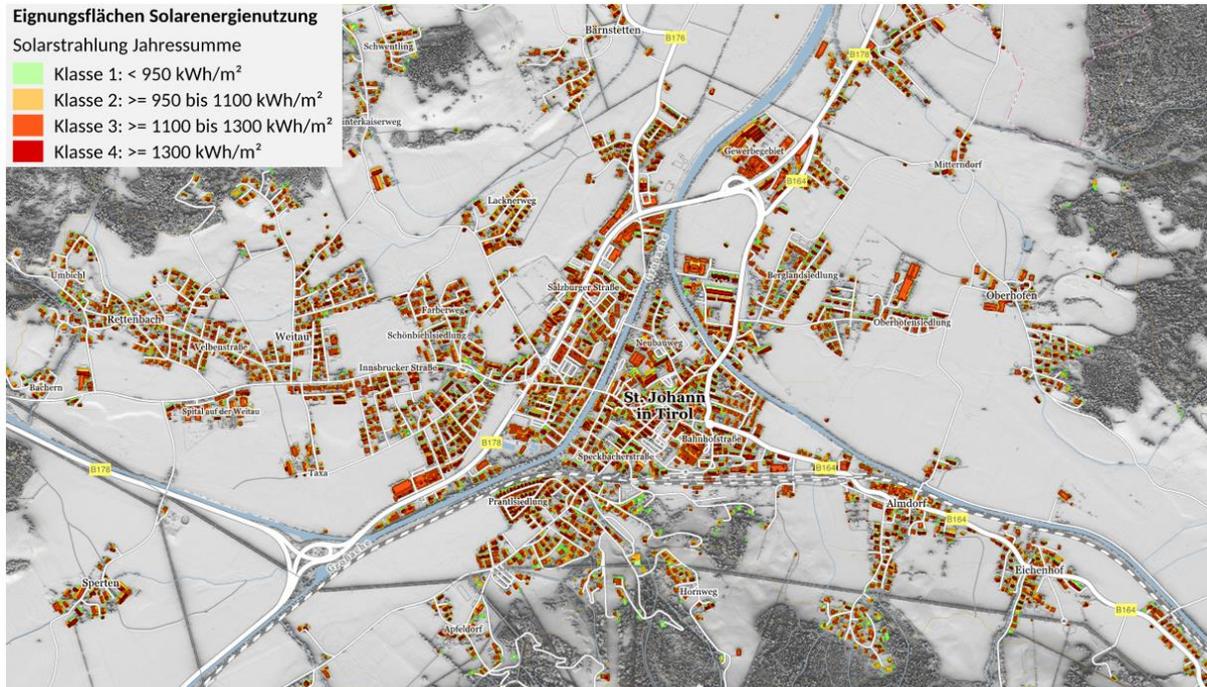


Abbildung 10: PV-Eignungsflächen für St. Johann und Umland nach TirolSolar¹⁴.

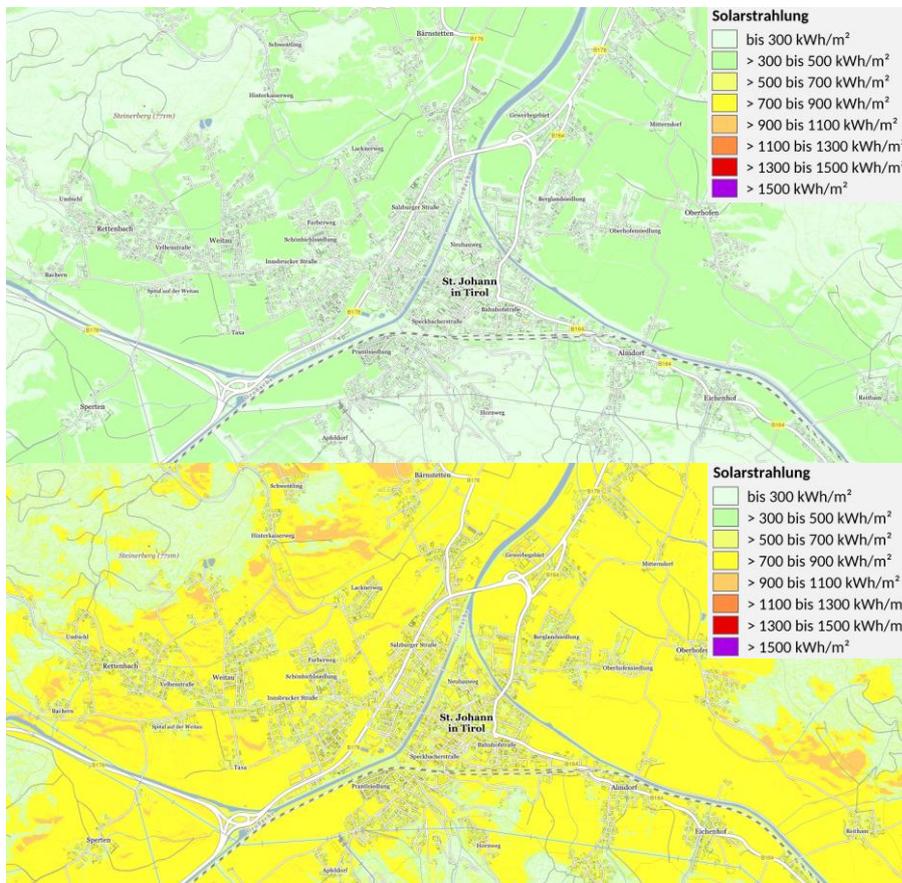


Abbildung 11: Vergleich der Solarstrahlung Winter (oben) zu Solarstrahlung Sommer (unten)¹⁵.

¹⁴ <https://www.tirolsolar.at/#15/47.5250/12.4279>, 05.2024

¹⁵ <https://www.tirolsolar.at/#15/47.5250/12.4279>, 05.2024

Die gemeindeeigenen PV-Anlagen erzeugen in Summe über 40.000 kWh an elektrischer Energie im Jahr, was etwa 20 tCO_{2eq} einspart. Die Photovoltaikanlage der Panorama Badewelt umfasst 500 Module (171 kWp). Die daraus resultierende Jahresertrag von 150.000 kWh grüner Energie wird zu 99% direkt in der Panorama Badewelt verbraucht. Die PV-Anlage auf dem Bauhof der Gemeinde umfasst 44 Module in Ost-West-Richtung (14,96 kWp), die zu einem Jahresertrag von 14.000 kWh führt. Die PV-Anlage des Kinderbetreuungszentrums umfasst 90 Module (29,95 kWp) und liefert 28.000 kWh im Jahr.

Wasserkraft

Ergänzend zu Fernwärme, PV- und Biomasseanlage besteht in der Gemeinde eine Wasserkraftanlage, die mit 800.000 kWh etwa 200 Haushalte versorgen kann. Die Turbinenleistung beträgt 161 kW. Die Leistung des Generators beträgt 151 kW. Das Wasserkraftwerk ermöglicht eine Grundlastversorgung, welche essenziell im Netzbetrieb ist.

Energieerzeugung des Wasserkraftwerks Kiedern auf Monatsbasis

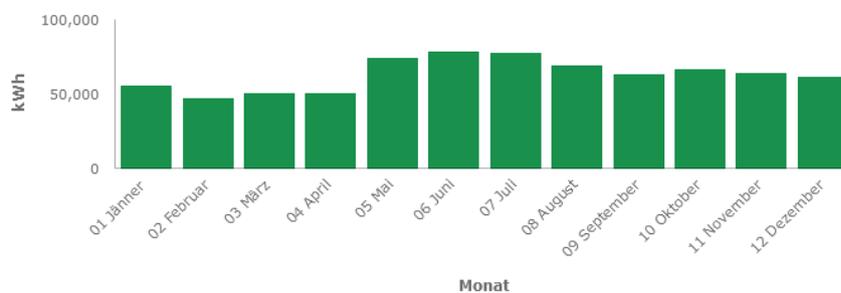


Abbildung 12: Grundlastversorgung St. Johann durch Wasserkraft.

Aktuelle Energieerzeugungsquellen im Kontext des Lastprofils

Für Städte und Kommunen besteht in der elektrischen Energieversorgung wie für die Wärmeversorgung ein Lastprofil, welches sich sowohl tageszeitlich als auch saisonal unterscheidet (vgl. Abbildung 13). Dieses zeichnet sich durch eine Grundlast aus, die ständig von Endverbrauchern abgerufen wird. Einem Mittellastanteil, welcher maßgeblich innerhalb des Tages anfällt, mit starkem Anstieg des Energiebedarfs im Zeitbereich von 06:00 Uhr bis 08:00 Uhr und einem deutlichen Einbruch in den späten Abendstunden (Rückgang ab etwa 20:00 Uhr). Temporäre Absenkungen des Energiebedarfs lassen sich um die Mittagszeit und nach allgemeinen Geschäftszeiten feststellen (17:00 Uhr bis 18:00 Uhr). Letzterer Zeitraum markiert den Übergang von Betriebszeiten von Gewerbebauten zu Betriebszeiten im privaten Wohnbereich. Ergänzend zur Mittellast bestehen Spitzenlasten, die insbesondere durch kurzzeitige, meist schwer kalkulierbare Lasten geprägt werden (bspw. Kranzeiten auf einer Baustelle).

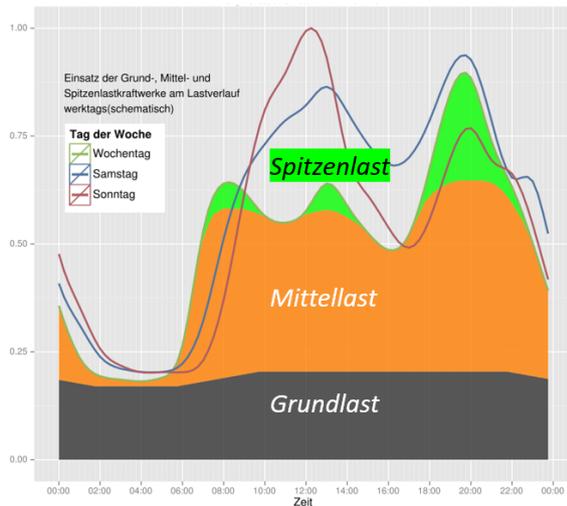


Abbildung 13: Lastprofil für die elektrische Energieversorgung. Bildquelle: Karsten Adam¹⁶.

Im Kontext eines Wechsels zur regenerativen Energieerzeugung gilt es die einzelnen Ebenen des Lastprofils der Energieversorgung abzusichern. Während die Grundlast derzeit bereits gut durch Wasserkraft als erneuerbarer Energieträger abgedeckt ist, besteht ein Änderungspotential im Mittellast- und Spitzenlastbereich. Bedarfsanforderungen im Bereich der Spitzenlast werden in St. Johann und auch allgemein in Österreich vorzugsweise durch Gasverbrennungsanlagen bedient. Spitzenlasten können im Kontext erneuerbarer Energien insbesondere durch Speicher abgefangen werden (bspw. Batterie- oder Pumpwasserspeicher). Für die Mittellast bietet sich vor dem Hintergrund bestehender solarer Einstrahlungspotentiale eine Kombination aus PV und Biomassekraftwerke an.

Für die Alpenregion gilt, dass eine PV-Erzeugung im Winter durch den erhöhten Schneefall sowie Bergverschattung bei niedrigem Sonnenstand bei ohnehin geringem saisonalen Strahlungsaufkommen stark limitiert ist. Dies sind jene Zeiten, in der die Wärme im Gebäudesektor von hoher Relevanz ist. Um Wärme effizient zu nutzen und die verfügbare Fernwärme möglichst vielen Personen St. Johanns zugänglich zu machen, gilt es den Wärmebedarf, aber vor allem die Heizlast, also die maximale tagesmittlere Heizleistung zu reduzieren. Gerade in den Wintermonaten sind nicht nur die Transmissionswärmeverluste hoch, sondern auch die solaren Gewinne fallen gering aus. Um das Lastprofil vollständig durch erneuerbare Energien abzusichern und bestehende Unsicherheiten zu minimieren, gilt es besonders auf Energieeffizienzsteigerungen zu setzen, um Schlechtwetterperioden, bspw. in der Wärmeversorgung zu reduzieren. Dies kann insbesondere über eine nachhaltige Gebäudesanierung erfolgen. Durch energieeffiziente Sanierung wird die Heizlast reduziert, damit fällt auch die Jahresdauerlinie ausgeglichener aus. Der saisonale Mismatch zwischen regenerativem Angebot hauptsächlich in den Sommermonaten und saisonal hohem Energiebezug im Kernwinter erweist sich als Schlüsselproblem der Energiewende. Aufgrund der hohen Kosten ist die Notwendigkeit saisonale Speicherung so weit wie möglich zu vermeiden. Damit erweist sich die Senkung der Heizlast durch energieeffiziente Gebäudesanierung als essenziell für die Roadmap Klimaneutralität bis 2040.

¹⁶ https://de.wikipedia.org/wiki/Lastprofil#/media/Datei:Lastprofil_EWE_Fr%C3%BChjahr_mit_Kraftwerkseinsatz_schema-tisch.svg_05.2024

ÖFFENTLICHKEITSARBEIT

Die verfügbaren Daten im Bereich PV wurden für eine Masterthesis herangezogen, die im Rahmen des EnerPHit-Projekts abgewickelt wird (vgl. Verwertung der Projektergebnisse durch die Projektbeteiligten gemäß Förderantrag).

Die Daten zum Heizwärmebedarf St. Johanns, lokal erzeugter Wärme und Gebäudebestand finden Anwendung in einer Bachelorthesis (vgl. Verwertung der Projektergebnisse durch die Projektbeteiligten gemäß Förderantrag).

DANKSAGUNG

Die Studientätigkeiten im FuE-Dienstleistungsprojekt „EnerPHit-for-2040“¹⁷ wird von der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft FFG im Rahmen des Programms „Leuchttürme für resiliente Städte 2040“ unter der FFG-Fördervertragsnummer 899852 durchgeführt. „Leuchttürme für resiliente Städte 2040“ ist ein Programm des Klima- und Energiefonds und wird von der FFG abgewickelt.



¹⁷ <https://smartcities.at/projects/klimaresilientes-st-johann>, 05.2024

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Gebäudeklassen Österreichs als Auszug aus der TABULA-Datenbank (Teil 1).....	4
Abbildung 2: Gebäudeklassen Österreichs als Auszug aus der TABULA-Datenbank (Teil 2).....	5
Abbildung 3: Technische Details der oberen linken Gebäudeklasse aus als Auszug aus der TABULA-Datenbank.	5
Abbildung 4: Wasserbedarf der gemeindeeigenen Liegenschaften, visualisiert über das Energie-Monitoring der Marktgemeinde St. Johann.	7
Abbildung 5: elektrischer Energiebedarf der gemeindeeigenen Liegenschaften, visualisiert über das Energie-Monitoring der Marktgemeinde St. Johann.....	8
Abbildung 6: Wärmebedarf der gemeindeeigenen Liegenschaften, visualisiert über das Energie-Monitoring der Marktgemeinde St. Johann.	8
Abbildung 7: Erzeugung elektrischer Energie mittels PV über installierte Anlagen auf den gemeindeeigenen Liegenschaften, visualisiert über das Energie-Monitoring der Marktgemeinde St. Johann.	9
Abbildung 8: Gegenwärtiger Versorgungsbereich St. Johannis mit dem Fernwärmenetz (orange-Fläche).	11
Abbildung 9: Panorama Badewelt der Marktgemeinde St. Johann, eines jener Gebäude mit dem größten Bezug der Fernwärme. Bildquelle: googlemaps.com.....	12
Abbildung 10: PV-Eignungsflächen für St. Johann und Umland nach TirolSolar.	13
Abbildung 11: Vergleich der Solarstrahlung Winter (oben) zu Solarstrahlung Sommer (unten).	13
Abbildung 12: Grundlastversorgung St. Johann durch Wasserkraft.	14
Abbildung 13: Lastprofil für die elektrische Energieversorgung. Bildquelle: Karsten Adam.	15

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Energieverbrauchsdaten für die Marktgemeinde St. Johann, aufgeteilt nach Sektoren (basierend auf dem Energiemosaik).	3
Tabelle 2: Gebäudebestands St. Johann klassifiziert nach den TABULA-Gebäudeklassen, kumulierte Darstellung (Stand: Mai 2024).	6
Tabelle 3: Übersicht der gemeindeeigenen Gebäude, die am Monitoring angebunden sind (Stand Mai 2024, Quelle: Energiemonitoring der Marktgemeinde St. Johann).	10

REFERENZEN

- [1] J. G. Borràs, C. Lerma, Á. Mas, J. Vercher, und E. Gil, „Contribution of green roofs to energy savings in building renovations“, *Energy for Sustainable Development*, Bd. 71, S. 212–221, Dez. 2022, doi: 10.1016/j.esd.2022.09.020.
- [2] J.-L. Genre, F. Flourentzos, und T. Stockli, „Building refurbishment: habitat upgrading“, *Energy and Buildings*, Bd. 31, Nr. 2, S. 155–157, Feb. 2000, doi: 10.1016/S0378-7788(99)00029-8.
- [3] K. Sandberg, T. Orskaug, und A. Andersson, „Prefabricated Wood Elements for Sustainable Renovation of Residential Building Façades“, *Energy Procedia*, Bd. 96, S. 756–767, Sep. 2016, doi: 10.1016/j.egypro.2016.09.138.
- [4] T. Loga, B. Stein, und N. Diefenbach, „TABULA building typologies in 20 European countries— Making energy-related features of residential building stocks comparable“, *Energy and Buildings*, Bd. 132, S. 4–12, Nov. 2016, doi: 10.1016/j.enbuild.2016.06.094.