

„Stadt der Zukunft“ ist ein Forschungs- und Technologieprogramm des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität Innovation und Technologie. Es wird im Auftrag des BMK von der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) gemeinsam mit der Austria Wirtschaftsservice Gesellschaft mbH (AWS) und der Österreichischen Gesellschaft für Umwelt und Technik (ÖGUT) abgewickelt.

Stadt der Zukunft – 7. Ausschreibung 2019

Sondierungsprojekt – FFG-Nr.: 879441



***Erforschung des ersten österreichischen Erneuerbare-Energiegemeinschaften
Gewerbe- und Industrieparks***

DELIVERABLE 5.1

Konzept für weiterführende Umsetzung

Erstellt am 31.05.2021

Erstellt von: Rafael Bramreiter

W.E.I.Z.: Rafael Bramreiter

4ward Energy Research GmbH: Robert Pratter

Reiterer und Scherling GmbH: Isabella Kolb-Stögerer

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	3
2	Umsetzungskonzept	5
2.1	Stand der Technik.....	5
2.2	Problemstellung und Bedarf für das Vorhaben.....	12
2.3	Umsetzungsziele	13
2.4	Innovationsgehalt und damit verbundenes Risiko	15
3	Demonstrationsgebiet.....	18
3.1	SWOT – Technologiepark Preding-Süd 1 (Standort “REC-Businesspark”)	21
3.2	SWOT – Gewerbepark Energiestraße	22
3.3	SWOT – Stadtparkquartier / Franz-Pichler-Straße	23
3.4	SWOT – Gewerbepark Thannhausen	24
3.5	Fazit Auswahl Demonstrationsgebiet	25
4	Beteiligungsbereitschaft notwendiger Akteure	26
4.1	Zusammenstellung des Konsortiums	26
4.2	Eignung des Konsortiums hinsichtlich Erreichung der Umsetzungsziele	31
4.3	Zusammensetzung des Umsetzungskonsortiums im Sinne von geschlechterspezifischer Ausgewogenheit (Gender Mainstreaming)	32
4.4	Einbindung externer Stakeholder	32
5	Fazit	38
6	Meta-Daten.....	40
7	Literaturverzeichnis	41
8	Abbildungsverzeichnis	43
9	Tabellenverzeichnis	44

1 Einleitung

In diesem Deliverable ist das erarbeitete Konzept für die angestrebte weiterführende Umsetzungsphase beschrieben. Aufbauend auf den Ergebnissen und Lessons Learned des gegenständlichen Sondierungsprojekts REC-Businesspark soll am neuen Standort Energiestraße/Werksweg in Weiz ein Demonstrator für einen „Erneuerbaren-Energie-Gemeinschaft-Gewerbepark“ entstehen. Teile des ursprünglich im Sondierungsprojekt verfolgten Ansatzes zur Nutzung von Photovoltaik (PV)-Strom zur Erzeugung von Wasserstoff innerhalb einer Erneuerbaren-Energie-Gemeinschaft (E-EGe) haben sich jedoch als unwirtschaftlich herausgestellt.

Aus diesem Grund wurde der Ansatz der Gewerbepark-Energie-Gemeinschaft adaptiert. Eine Vergleichsrechnung mit einem 100 kWh Batteriespeicher hat gezeigt, dass dieser unter den gegebenen lokalen Rahmenbedingungen deutlich bessere Ergebnisse, vor allem hinsichtlich der wirtschaftlichen Aspekte, liefert. An Stelle der Wasserstofftankstelle soll daher ein Batteriespeicher, konkret ein Redox-Flow-Speicher, eingesetzt werden. Der Speicher soll am Grundstück einer Potentialfläche (Grundstücke 740/1) in Kombination mit einem neu errichteten Gebäude installiert und innerhalb der E-EGe gemeinschaftlich genutzt werden. Die entstehende Flexibilität soll sowohl zur Eigenverbrauchssteigerung als auch am Regelenenergiemarkt eingesetzt werden. Durch den Einsatz am Regelenenergiemarkt soll die Wirtschaftlichkeit des Konzepts erhöht und der Einbau eines größer dimensionierten Speichers (im Bereich 250 kWh - 1 MWh) ermöglicht werden.

Das Konzept für die weiterführende Umsetzung verfolgt einen systemischen Ansatz. Der Fokus liegt auf der Entwicklung innovativer Betriebs- und Tarifmodelle, die einen wirtschaftlichen Betrieb eines Redox-Flow-Speichers ermöglichen, der in eine Erneuerbare-Energie-Gemeinschaft eingebunden ist. Durch die zusätzliche Einbindung in einen Regelenenergiepool können weitere Synergien erschlossen werden. Darüber hinaus wird, durch das Instrument der E-EGe, das den Mitgliedern sowohl bessere Einspeise- als auch Entnahmetarife für den aus der E-EGe bezogenen Stromanteil bietet, auch die Motivation zur Installation von zusätzlichen PV- Anlagen gesteigert. Das neue Fokusgebiet für die Gewerbepark-Energie-Gemeinschaft wurde so definiert, dass gemäß dem ursprünglichen Ansatz, auch umliegende Privathaushalte an der E-EGe teilnehmen können. Eine hohe Multiplizierbarkeit des REC-Businesspark-Projektansatzes sollte somit gewährleistet sein.

Mit Hilfe des Konzepts für die weiterführende Umsetzung wurde somit ein Grundstein gelegt, der wesentlich zur Klimaneutralität von Betriebs- und Gewerbeparks in ganz Österreich und darüber hinaus beitragen kann. Diese Konzept zur weiterführen Umsetzung diskutiert in Kapitel 2 den Stand der Technik, die offenen Problemstellungen, die adaptieren Umsetzungsziele, sowie den Innovationsgehalt und das Risiko der geplanten Umsetzung. Kapitel 3 wirft die Frage nach einem vielversprechenderen Fokusgebiet bzw. Standort auf, zeigt, dass auch bestehende Gewerbe- und Industrieparks gemäß einem klimaneutralen Gebäudequartier angepasst werden können, und zieht ein Fazit zur Auswahl des neuen Standorts in Weiz. Aufbauend auf diesen Erkenntnissen zum Umsetzungskonzept und

Demonstrationsgebiet wird in Kapitel 4 das Umsetzungskonsortium, Schlüssel-E-EGe-Mitglieder und externe Stakeholder dargestellt. Schließlich zieht Kapitel 5 zusammenfassend Fazit zum adaptierten Konzept für die weiterführende Umsetzung.

Da hinsichtlich des adaptierten Konzepts noch offene Forschungsfragen bestehen wird eine Umsetzung im Rahmen eines Stadt der Zukunft Demoprojektes angestrebt.

2 Umsetzungskonzept

Im Rahmen des Sondierungsprojekts REC-Businesspark wurde der ursprünglich adressierte Projektansatz der Konzeptionierung eines Zero-Emission- bzw. Plus-Energie-Gewerbeparks in der Stadtgemeinde Weiz evaluiert. Damit der Gewerbepark hinsichtlich seiner Jahresbilanz in der Strom- sowie Wärmeversorgung klimaneutral wird, wurde eine Kombination aus PV, und Brennstoffzelle unter Anwendung einer E-EGe zur Sicherstellung der Wirtschaftlichkeit angestrebt. Dabei sah der Projektansatz vor, dass die E-EGe nicht auf bereits bestehende Strukturen angepasst werden musste, da die Strukturen entsprechend den Anforderungen einer E-EGe auf einer Potentialfläche geschaffen werden können und umliegenden Privathaushalte integriert werden. Dieses Konzept wurde in Deliverable 4.1 dieses Sondierungsprojekts unter den gegebenen Rahmenbedingungen als nicht wirtschaftlich identifiziert.

In weiterer Folge wurden in Deliverable 4.1, aufbauend auf den Ergebnissen der vorherigen Deliverables, alternative Ansätze für eine weiterführende Umsetzung untersucht. Als vielversprechendster Ansatz wurde die Nutzung von PV-Energie in Kombination mit einem Redox-Flow-Speicher im Rahmen einer E-EGe eingestuft. Durch die Einbindung des Speichers in einen Regelenergiepool und die Anwendung entsprechender Betriebs- und Geschäftsmodelle soll die Wirtschaftlichkeit des Ansatzes gesteigert werden.

Aufgrund des weiterhin ausständigen Beschlusses des EAG sind derzeit weder Best Practice Beispiele noch praktische Umsetzungserfahrungen für E-EGes in Österreich vorhanden. Daher muss das gegenständliche innovative Umsetzungskonzept weiterhin als Testbed mit entsprechendem Risiko angesehen werden. Aus diesem Grund wurde dieses Umsetzungskonzept als Demoprojekt erneut im Rahmen der Forschungsinitiative Stadt der Zukunft (8.Ausschreibung) unter der Forschungskategorie „Experimentelle Entwicklung“ zur Förderung eingereicht. Für das eingereichte Projekt (Projekt „EnErGie Werk Weiz“, FFG-Nr. 889518) liegt bereits eine positive Förderentscheidung vor. Nachfolgend sind die inhaltlichen Details dieses Umsetzungskonzepts bereits angelehnt an die Vorgaben für den adressierten Förder-Call dargestellt.

2.1 Stand der Technik

Das Bewusstsein für Nachhaltigkeit im Bereich von Wohngebäuden bzw. -quartieren konnte in den letzten Jahren deutlich gesteigert werden. In Gewerbe- und Industrieparks sind nachhaltige Lösungen und Konzepte allerdings selten anzutreffen. Auch wenn im Zuge der Errichtung von Gewerbebetrieben erneuerbare Energieerzeugungsanlagen bereits häufiger mitgeplant und umgesetzt werden, fehlt es oft an ganzheitlichen Lösungen auf übergeordneten Ebenen (Gewerbepark, Quartier, Gemeinde, Kleinregion etc.). Dies liegt unter anderem daran, dass Gewerbe- und Industrieparks in der Regel einen überdurchschnittlich hohen Energiebedarf, sowohl hinsichtlich Strom, als auch (Prozess-)Wärme, aufweisen (nachhaltigwirtschaften.at, 2021). Um den Energiebedarf speziell in wachsenden Gewerbe- und Industrieparks nachhaltig zu verringern, benötigt es gesamtheitliche Konzepte zur

intelligenten und flexiblen Vernetzung von an sich eigenständigen Technologien. Dies stellt die Ausgangssituation für das gegenständliche Konzept zur weiterführenden Umsetzung dar. Das Vorhaben setzt auf eine Kombination von PV, Elektromobilität, Ladestellen und Speicher (Redox-Flow), unter Anwendung einer E-EGe in Kombination mit einer Regelenergiebereitstellung.

Dieser Ansatz wurde im Zuge des gegenständlichen Sondierungsprojekt REC-Businesspark entwickelt, nachdem sich herausstellte, dass das ursprünglich adressierte Wasserstoff(H₂)-Konzept aus wirtschaftlicher Sicht nicht umgesetzt werden kann. Die Gründe dafür sind unter anderem:

- Das frühe Entwicklungsstadium der H₂-Technologie (hohe Investitionen)
- Fehlende Verfügbarkeit von H₂-Kleinbussen
- Fehlen weiterer H₂-Abnehmer*innen am Standort
- Verhältnismäßig hohe Produktionskosten von grünem H₂
- Ungünstige H₂-Produktion mit PV-Strom (PV-Überschuss ohne Investition in zusätzliche Elektrospeicher lediglich zeitlich begrenzt verfügbar)
- Niedriger Wirkungsgrad der Rückverstromung

Die E-EGe konnte im Sondierungsprojekt jedoch positiv evaluiert werden und bleibt integraler Bestandteil des Umsetzungskonzepts. Darüber hinaus haben Vergleichsrechnungen hinsichtlich des Einsatzes von Elektrospeichern (Siehe Deliverable 4.1) aufgezeigt, dass die Installation eines Elektrospeichers in Kombination mit Elektromobilität aus aktuellen Gesichtspunkten deutlich besser für den betrachteten Gewerbepark geeignet ist als das Wasserstoffkonzept. Ein Beispiel dazu ist in Abbildung 1 dargestellt. Für dieses Szenario wurde eine E-EGe mit zehn Mitgliedern bestehend aus Einfamilienhaushalten und KMUs angenommen, wobei zwei Mitglieder eine Erzeugungsanlage besitzen, deren Überschuss in die E-EGe eingespeist wird. Der Großteil der Erzeugung kommt aus der Anmietung von PV-Modulen eines Großunternehmens. Der Mietpreis bezieht sich auf den Tarif der Anlage für die Netzeinspeisung, der aufgrund eines geförderten Einspeisetarifs in den ersten 10 Jahren höher liegt und nach Ablauf der Tarifförderung sinkt. Deshalb ist es in diesem Szenario am wirtschaftlichsten, in den ersten zehn Jahren lediglich zwei und danach alle sieben Module (jeweils ca. 165 kWp) zu mieten. Die Größe des Elektrospeichers zur gemeinschaftlichen Nutzung wurde mit 100 kWh angenommen. Der Kapitalwertverlauf der E-EGe bei einer jährlichen Einsparung der Mitglieder von ca. 1.800 € (alle Mitglieder gemeinsam) ist in Abbildung 1 dargestellt. Es zeigt sich, dass sich die Investition nach ca. zwölf Jahren amortisiert. Dabei ist anzumerken, dass die Ausgangssituation bei diesem Szenario u.a. durch die noch lange laufende Tarifförderung der gemieteten Anlagen keinesfalls optimal ist, weshalb für das Konzept zur weiterführenden Umsetzung das Fokusgebiet entsprechend angepasst wurde. Um die Wirtschaftlichkeit der gemeinschaftlichen Speichernutzung zu steigern und die Amortisationszeit zu verkürzen, wird in diesem Konzept neben der Eigenbedarfssteigerung zudem eine Einbindung des Speichers in einen Regelenergiepool ausgearbeitet.

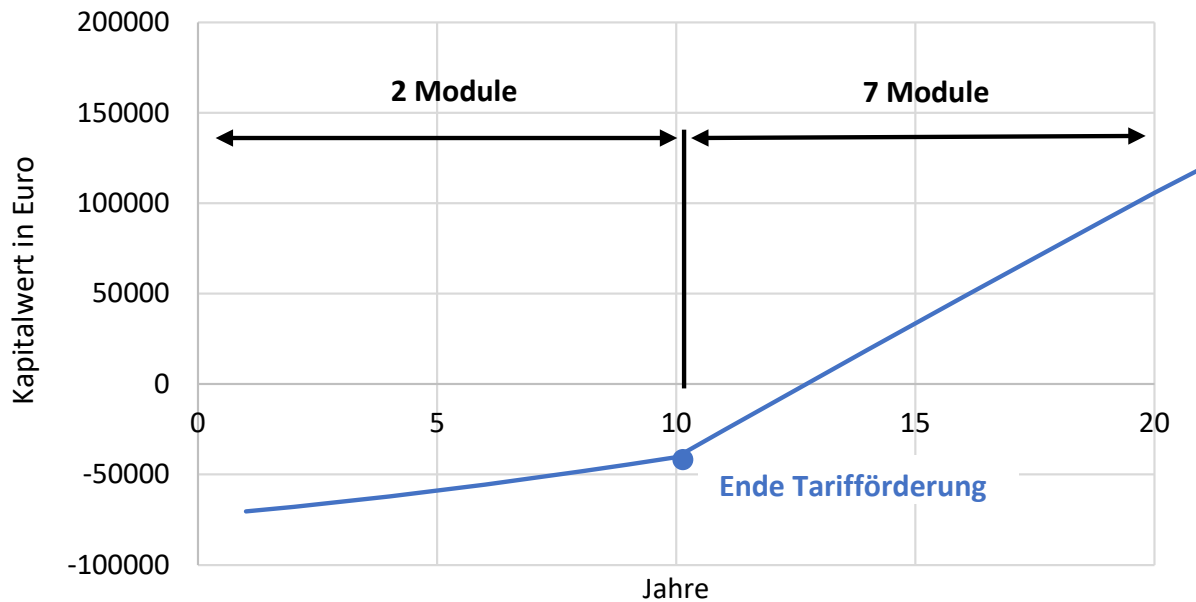


Abbildung 1: Kapitalwertverlauf eines Beispielszenarios für die Kombination eines Elektrospeichers zur gemeinschaftlichen Nutzung in einer E-EGe

Dem Projektkonsortium ist zum aktuellen Zeitpunkt kein Gewerbe- oder Industriepark bekannt, der diese verschiedenen Einzeltechnologien in dieser Art und Weise systematisch kombiniert. Beispiele für klimaneutrale Quartiere bzw. Plusenergiequartiere aus Deutschland, Italien, Schweiz und Österreich, die auf die Kombination alternativer, jedoch vergleichbarer Technologien setzen, sind nachfolgend angeführt (Siehe auch Deliverable 2.1):

- Energie- und Gewerbepark Gams (CH): In Gams wurde mittels Kombination aus PV-Anlagen, Wärmepumpen und intelligenter LED-Beleuchtung ein Gewerbepark errichtet, der ein Mehrfaches an Solarenergie produziert als seine Mieter*innen für Strom und Heizung selbst benötigen. Im Jahr wurde ein Stromüberschuss von ca. 350 MWh bzw. 457 % erzielt. Dafür wurde dem Gewerbepark im Jahr 2018 auch der Solarpreis in der Kategorie Plus-Energie-Bau verliehen (Tagblatt, 2021).
- Green Factory in Ungerhausen (DE): Die Alois Müller GmbH betreibt eine Best-Practice Produktionsanlage hinsichtlich Energie- und Ressourceneffizienz. Über ein intelligentes Lastmanagement, unterstützt durch Enterprise-Ressource-Planning (ERP-System) und aktuellen Wettervorhersagen, werden stromintensive Maschinen bzw. Prozessschritte dann durchgeführt, wenn PV-Strom (1,2 MWp) erzeugt wird. Zudem steht eine 230 kWh Batterie zur Speicherung überschüssiger elektrischer Energie, ein Biogas-Blockheizkraftwerk mit 220 kW elektrischer Leistung und 250 kW Wärme, sowie ein Holzpelletkessel und ein Pufferspeicher mit 100.000 l zur Verfügung. Das benachbarte Unternehmen CB stone-tec GmbH ist ebenfalls an das Wärmesystem der Green Factory angeschlossen. Abgerundet wird das Gesamtsystem mit zehn Ladepunkten einer E-Ladestation mit 100 % Sonnenstrom (Alois Müller GmbH, 2020).

- Gemeinschaftsspeicher Projekt LEAFS (AT): In Heimschuh (8451) wurde ein Gemeinschaftsspeicher umgesetzt und erprobt. Mehrere Haushalte mit PV-Anlagen nutzen den Lithium-Ionen-Stromspeicher (ca. 100 kWh) zur Eigenverbrauchserhöhung sowie der Netzbetreiber zur Spannungsregulierung im Niederspannungsnetz (APA – Austria Presse Agentur eG, 2020).
- Quartierspeicher Groß-Umstadt (DE): In Umstadt wurde ein großer Batteriespeicher als „Quartierspeicher“ vor Ort eingerichtet, an den 25 Haushalte der Solarsiedlung angeschlossen sind. Nach erfolgreicher Pilotphase wird nun in Kürze ein permanenter Stromspeicher im Quartier aufgestellt, der bis zu 274 kWh speichern kann. Damit können Haushalte bis zu 70 % ihres Verbrauchs mit selbst erzeugtem Strom decken. Dazu ist es möglich, mit dem überschüssigem Strom Elektrofahrzeuge zu laden (Institut für ökologische Wirtschaftsforschung GmbH, 2021).
- CellCube/Enerox Referenzen (CH, DE, IT): Zwar nicht in einem Gewerbepark aber zur intelligenten netzunabhängigen Stromversorgung von 600 Haushalten und lokalen Unternehmen wird in Winterthur (CH) ein Redox-Flow Speicher (200 kW/400 kWh) eingesetzt. Die Grundversorgung an diesem Standort wird durch die Einbindung erneuerbarer Energien (PV und Wind) gewährleistet. Die Versorgung von elektrischen Ladestationen ist ebenfalls Teil des Gesamtkonzepts. Darüber hinaus wurden in Tussenhausen (DE) (200 kW/400 kWh) und in Terna (IT) (400 kW/1200 kWh) Redox-Flow Speicher zur Frequenzregulierung und Netzstabilisierung installiert (Enerox GmbH, 2021).

Der Stand der Technik bzw. des Wissens der in diesem Konzept primär adressierten Technologien/Systeme/Konzepte wird nachfolgend beschrieben.

Erneuerbare-Energie-Gemeinschaften (E-EGe) – Stand Ministerialentwurf (05/21)

Um den Klimazielen und den Herausforderungen des zukünftigen Energiesystems gerecht zu werden, hat die Europäische Kommission in der Renewable Energy Directive II (RED II) die Schaffung von E-EGes vorgeschlagen. E-EGes sollen es den dezentralen Stromproduzenten (z.B. mit einer PV-Anlage) ermöglichen, die vorhandene Netzinfrastruktur vor Ort zu nutzen, um Strom direkt mit anderen Verbraucher*innen innerhalb der E-EGe zu teilen. Die Richtlinie sieht vor, dass die darin angegebenen Rahmenbedingungen für E-EGes bis spätestens Juni 2021 in die nationalen Gesetze der Mitgliedsstaaten übergehen. In Österreich werden die E-EGes hauptsächlich im Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz (EAG) geregelt, das zurzeit als Ministerialentwurf vorliegt (Stand 05/21), wobei von einem Beschluss in den nächsten Monaten auszugehen ist (Siehe Deliverable 2.1). Der Projektpartner 4ward Energy Research GmbH ist maßgeblich in die aktuellen Diskussionen eingebunden und agiert hier als Impulsgeber für Akteure wie e-Control oder dem Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK).

Eine E-EGe kann Energie aus erneuerbaren Quellen erzeugen bzw. die eigenerzeugte Energie verbrauchen, speichern oder verkaufen. Der Hauptzweck der E-EGe liegt dabei nicht

im finanziellen Gewinn, sondern vorrangig darin, ihren Mitgliedern oder der Kleinregion, in denen sie tätig ist, ökologische, wirtschaftliche oder sozialgemeinschaftliche Vorteile zu bringen und lokal produzierten Strom aus fluktuierenden Quellen lokal zu speichern, zu nutzen und das Stromnetz zu entlasten. Weitere wesentliche Eckpunkte sind im Folgenden angeführt (Stand Ministerialentwurf) (Republik Österreich Parlament, 2020):

Vorteile der Mitgliedschaft:

- Einspeisung von Erneuerbaren(-Überschüssen) in die E-EGe
- Bezug aus der E-EGe (statische/dynamische Verteilung wie in ElWOG §16a)
- Für aus der E-EGe bezogene Energie:
 - Reduktion Netznutzungs- und Netzverlustentgelte
 - Entfall Elektrizitätsabgabe
 - Entfall des Erneuerbaren-Förderbeitrags

Rechtsform: Die E-EGe muss eine eigene Rechtsperson sein, wobei diesbezüglich entstehende Kosten im Geschäftsmodell berücksichtigt werden müssen. Zulässig sind:

- Verein
- Kapitalgesellschaft
- Genossenschaft
- Personengesellschaft

Beschränkung der Mitgliedschaft: Die Mitgliedschaft in E-EGe ist beschränkt auf:

- Privatpersonen
- KMUs (sofern der Handel mit Energie nicht die hauptsächliche Tätigkeit ist)
- Behörden (inklusive Gemeinden und Gemeindebetrieben)

Dies bedeutet, dass (laut aktuellem Stand) Großunternehmen von der direkten Teilnahme an E-EGes ausgeschlossen sind.

Lokalität: Für die E-EGe gilt ein sogenannter Lokalitätsgrundsatz. Dabei wird zwischen lokalen und regionalen E-EGes unterschieden. Bei lokalen E-EGes müssen alle Mitglieder auf Netzebene 6 und 7 verbunden sein, bei regionalen E-EGes ist zusätzlich die Nutzung der Netzebene 5 zulässig. Der Vorteil der lokalen E-EGes liegt darin, dass für diese eine höhere Reduktion der Netznutzungs- und Netzverlustentgelte vorgesehen ist.

Regelenergie

Regelenergie, auch Regelleistung genannt, ist eine Reserve zum Ausgleich von Schwankungen im Stromnetz. Diese Schwankungen drücken sich in einem Absinken oder Ansteigen der Stromnetzfrequenz von nominell 50 Hz aus. Ob aufgrund der volatilen Stromeinspeisung aus Sonne und Wind oder dem Ausfall eines fossilen Kraftwerkes, die Aufrechterhaltung der Nennfrequenz von 50 Hz innerhalb eines Verbundnetzes ist notwendig, um ein stabiles Energiesystem zu garantieren und Systemzusammenbrüche („Blackouts“) zu vermeiden (E-Control, 2021). Bei einem Einsatz von Regelenergie kann dem Stromnetz

sowohl Strom entnommen (negative Regelenenergie), als auch zugeführt werden (positive Regelenenergie). Regelenenergie kann aus Stromerzeugungsanlagen und Stromspeichern bereitgestellt werden, negative Regelenenergie mit Stromverbrauchsprozessen oder Einspeicherung. Wie in Abbildung 2 dargestellt, wird abhängig vom Zeitbereich, in dem die Regelenenergie bereitgestellt wird, zwischen Primär-, Sekundär- und Tertiärreserve unterschieden.

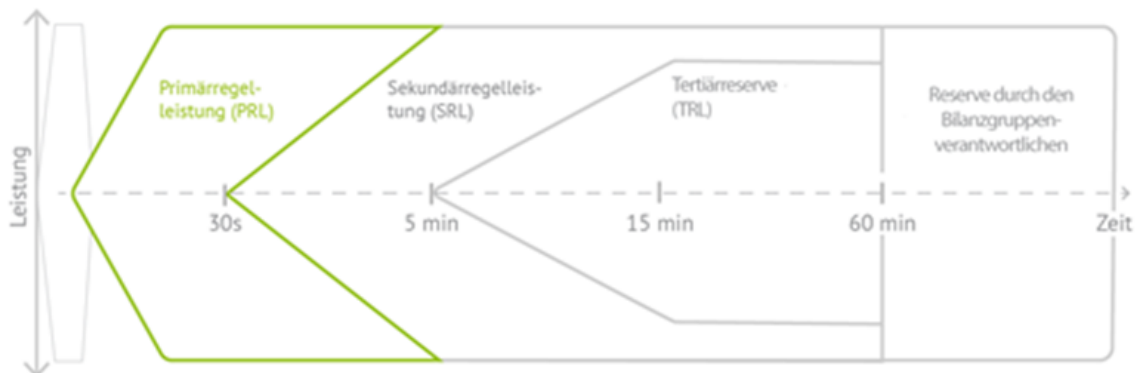


Abbildung 2: Kategorien der Regelleistung (Next Kraftwerke AT GmbH, 2021b)

Bei der im gegenständlichen Konzept angestrebten Nutzung des Speichers als Primärregelreserve erfolgt der Einsatz kontinuierlich anhand der Netzfrequenzmessung direkt an der Anlage. Die vereinbarte Leistung muss innerhalb von 30 Sekunden bereitgestellt werden und für eine Dauer von 15 Minuten aufrechterhalten werden (Next Kraftwerke AT GmbH, 2021a). Um diese Rahmenbedingungen sicherzustellen, wird angestrebt, den Speicher in einen Regelenenergiepool einzubringen. Damit wird die notwendige Flexibilität gewährleistet, um den Speicher zusätzlich auch zur Eigenverbrauchssteigerung der Mitglieder effizient nutzen zu können.

Redox-Flow-Speicher

Elektrospeicher, zur Zwischenspeicherung von Strom, haben, speziell durch ihren Einsatz in der Elektromobilität, an Marktreife gewonnen. Aufgrund steigender Produktionszahlen und intensivierte Forschungstätigkeit gewinnt die Technologie an Wirtschaftlichkeit. Aktuell kommen speziell in der Elektromobilität, aber auch vermehrt in Kombination mit PV-Anlagen in privaten Haushalten, Gewerbe- und Industrieparks, vor allem Lithium-Ionen-Speicher zum Einsatz. Gleichzeitig drängen alternative Batteriesysteme wie Redox-Flow (Schema siehe Abbildung 3) auf den Markt, um speziell als Langzeitspeicher oder zur Regelleistungsbereitstellung eingesetzt zu werden (Rundel, et al., 2013). Durch den Aufbau der Redox-Flow-Batterie aus einer Leistungs- und einer Speichereinheit sind diese beiden Parameter der Batterie relativ unabhängig voneinander skalierbar. Diese Skalierbarkeit vereinfacht eine Systemanpassung bei sich änderndem Bedarf, im Unterschied zu gängigen Lithium-Ionen-Batteriesystemen, bei welchen hinsichtlich einer Kapazitätserhöhung jeweils in ein Komplettsystem investiert werden muss.

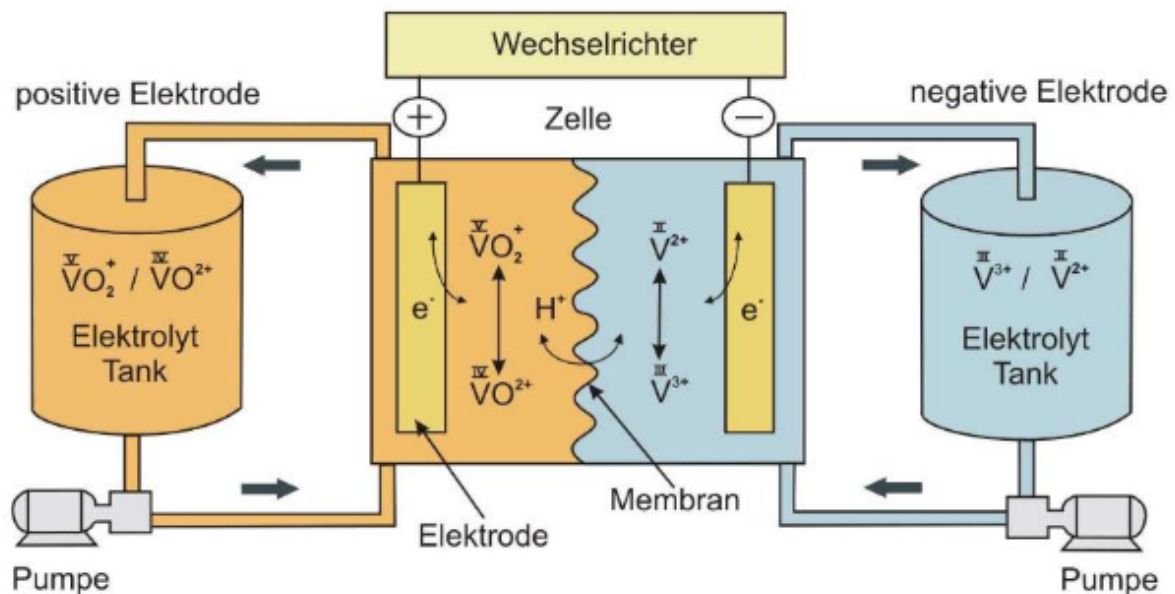


Abbildung 3: Schema einer Redox-Flow-Batterie (Neupert, 2009)

Im Vergleich zu Lithium-Ionen-Speicher liegen die besonderen Vorteile der Redox-Flow-Batterie, beispielsweise mit Vanadium-Elektrolyt, in der höheren Klima- und Umweltfreundlichkeit entlang des Lebenszyklus. Vanadium-Elektrolyt ist eine Lösung von Vanadium-Salzen in einer schwefeligen Säure, wobei der größte Anteil davon Wasser ist. Dies hat zur Folge, dass der Elektrolyt bei Kurzschlüssen, hohen Temperaturen oder Drücken nicht entflammbar ist. Dieser Umstand macht die Technologie besonders betriebssicher (VisBlue, 2021). Durch diese Widerstandsfähigkeit zeigt der Vanadium-Elektrolyt einer Redox-Flow-Batterie bei jährlicher Wartung unter minimalem Aufwand keine Alterungserscheinungen oder Kapazitätsdegradation. Der Wartungsaufwand beschränkt sich auf die Leistungseinheit und die notwendigen Pumpen bzw. allfällige Verschleißteile (Schweighofer, 2021). Hersteller von Vanadium-Redox-Flow-Batterien gehen von einer Elektrolytlebensdauer von mehr als 25 Jahren bzw. über 20.000 Zyklen aus. Laut Stand der Technik soll der Elektrolyt am Lebensende der Batterie zu 100 % recyclebar und in einem neuen Speichersystem wiederverwendbar sein. Im Vergleich zu anderen stationären Stromspeichern ist die Vanadium-Redox-Flow-Batterie voraussichtlich nicht nur länger in Betrieb, sondern auch am Ende der Nutzungsdauer einfach recyclebar (Schweighofer, 2021) (Pinflow energy storage, s.r.o., 2021) (Liaoning Grepalofu New Energy Co., Ltd., 2021).

Vanadium-Redox-Flow ist das einzige Redox-Flow-System, das es bereits zu einer gewissen Marktdurchdringung gebracht hat. Obwohl die „Technologieroadmap Energiespeichersysteme“ für die Redox-Flow-Technologie ein Technology Readiness Level (TRL) von 7-9 bescheinigt, sind am europäischen Markt lediglich wenige Anbieter zu finden, deren Produkte über TRL 7 hinausgehen (Friedl, et al., 2018).

Als Nachteil der Redox-Flow-Systeme sind die relativ geringe Energiedichte (höherer Platzbedarf) (Rundel, et al., 2013), sowie die aktuell höheren Anschaffungskosten in Relation

zu Lithium-Ionen-Speichern zu nennen. Laut „Technologieroadmap Energiespeichersysteme“ ist bis 2030 bei Lithium-Ionen-Speichern von einem Netto-Durchschnittspreis von 200-700 EUR/kWh und bei Redox-Flow-Batterien von 400-1000 EUR/kWh auszugehen (Friedl, et al., 2018).

Ein weiterer Vergleichsaspekt ist die Lebensdauer der Systeme. Während ein Lithium-Ionen-System eine Lebensdauer von ca. 15-17 Jahren (bzw. 5.000-10.000 Ladezyklen) aufweist und am Ende dieser Zeit vollständig erneuert werden muss, geht man bei Redox-Flow von einer deutlich längeren Lebensdauer von >25 Jahren (bzw. >15.000 Ladezyklen) und einer vollständigen Wiederverwendbarkeit des Elektrolyten aus. Diese Wiederverwendbarkeit bzw. wesentlich geringere Degradation der nutzbaren Kapazität, die Sicherheit des Systems (nicht brennbar, temperaturunempfindlich) sowie die bessere Skalierbarkeit bei Bedarfsänderung zeigen die Vorteile des Redox-Flow-Systems für das gegenständliche Konzept auf.

Die im Konzept zur weiterführenden Umsetzung konkret adressierte Vanadium-Redox-Flow-Batterie (VRFB) des Unternehmens Enerox GmbH besteht aus drei technologischen Hauptelementen, die in den letzten Jahren entwickelt wurden und kontinuierlich verbessert werden: den Stacks, dem Elektrolyten und dem Rebalance-System des Ladezustands. Diese Elemente haben sich in Bezug auf Leistung und Einsatzbereitschaft bewährt. Die Architektur der VRFB ermöglicht die Modularität der Batterie und somit eine Vielzahl von Konfigurationen, die den Anforderungen entsprechen. Die erforderlichen Module können zur bestehenden Architektur hinzugefügt werden, wodurch die Vergrößerung der Variante oder die Erweiterung derselben ermöglicht wird. Zurzeit umfasst das Standardproduktportfolio folgende Produkte: Modell FB250-1000 (Nennleistung 250 kW, Energiekapazität 1000 kWh; Laufzeit bei Nennleistung von vier Stunden), Modell FB250-2000 (Nennleistung 250 kW, Energiekapazität 2000 kWh; Laufzeit bei Nennleistung von acht Stunden) und das Modell FB500-2000 (Nennleistung 500 kW, Energiekapazität 2000 kWh; Laufzeit bei Nennleistung von vier Stunden). Mit Ende 2022 wird das Portfolio um Kleinbatteriespeicher mit einer Leistung von 10 kW und einer Energiekapazität von 40 kWh erweitert werden. Diese können miteinander kombiniert werden, so dass auch der Leistungsbereich zwischen 40 kWh/10 kW und 1000 kWh/250 kW erschlossen wird.

2.2 Problemstellung und Bedarf für das Vorhaben

Um die europäischen Klimaziele zu erreichen, die unter anderem für das Jahr 2030 eine Reduktion der Emissionen um 55 % gegenüber dem Stand von 1990 bzw. die Klimaneutralität Europas bis zum Jahr 2050 vorsehen, ist der vermehrte Einsatz von erneuerbaren Energieträgern notwendig (Europäische Union, 2018). Diese Ziele finden sich auch in der Klimastrategie der Stadtgemeinde Weiz wieder. So hat Weiz als eine von drei Gemeinden in Österreich (neben Wien und Klagenfurt) einen vom Konvent der Bürgermeister zertifizierten Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP) (Bramreiter, et al., 2019). Damit hat sich die Stadtgemeinde Weiz selbst dazu verpflichtet, bis 2030 die Pro-Kopf-CO₂-Emissionen in der Gemeinde entsprechend den EU-Zielen gegenüber dem Jahr 1990 zu reduzieren.

Die Zunahme des Anteils erneuerbarer Energien und dezentraler Versorgungsstrukturen in künftigen Energiesystemen sowie die Verknüpfung der Sektoren Strom, Wärme und Mobilität erfordern eine Flexibilisierung sowie digitale Vernetzung der Energieversorgung. Gebäude und Quartiere mit flexiblen Lasten bzw. Speichermöglichkeiten eignen sich zur Stabilisierung der Energieversorgung und werden künftig als klimaneutrale, dezentrale Energiesysteme fungieren. Quartiere mit entsprechender Nutzungsdurchmischung, wie kleinstrukturierte Gewerbe- und Industrieparks, die meist einen überdurchschnittlich hohen Energiebedarf aufweisen, spielen dabei eine wesentliche Rolle. Industrie- und Gewerbeliegenschaften nehmen erhebliche Flächen in Anspruch und die von Industrie und Wirtschaft ausgehenden globalen Umweltbelastungen stellen mit mehr als 40 % den größten Anteil am Treibhauseffekt, dem Ozonabbau und letztlich am Klimawandel dar (Anderl, et al., 2018). Ein Großteil der produzierenden oder dienstleistungsbezogenen Unternehmen ist heute in mehr oder minder großen Industrie- und Gewerbegebieten angesiedelt. Nachträgliche, wesentliche Verbesserungen hinsichtlich Energiebedarfes, Schadstoffausstoß oder Nachhaltigkeit sind bei bestehenden Gewerbe- und Industrieparks schwierig zu erreichen. Im Vordergrund stehen bei der Planung und Errichtung finanzielle Aspekte. Umso wichtiger ist es, multiplizierbare Betriebs- und Geschäftsmodelle für den Neubau von sowie die Adaptierung zu modernen und nachhaltigen klimaneutralen Gewerbe- und Industrieparks bzw. Quartieren zu entwickeln.

Hinsichtlich der sektorübergreifenden Nutzung von Energie besteht ein erheblicher technischer, aber auch organisatorischer Planungsbedarf, der durch die E-EGe noch weiter erhöht wird. Die Anwendung einer Redox-Flow-Batterie in Verbindung mit Regelenergie innerhalb einer E-EGe wurde bisher nicht thematisiert. Diesbezüglich besteht noch ein hoher Forschungsbedarf sowie ein Bedarf an multiplizierbaren Betriebs- und Geschäftsmodellen. Im Sinne einer nachhaltigen Systeminnovation müssen diese auch die entsprechende Intelligenz beinhalten, um die verschiedenen Technologien und Energieformen zu vernetzen. Die Umsetzungsergebnisse sollen nachfolgend anderen Gemeinden und Regionen als Best-Practice-Frontrunner-Projekt dienen und als wichtiges Vorzeigeprojekt zur Multiplikation in Österreich und der EU wirken.

2.3 Umsetzungsziele

Das primäre Ziel des Sondierungsprojektes REC-Businesspark war die Sondierung eines technischen und wirtschaftlichen Gesamtkonzepts für den Zero-Emission- bzw. Plus-Energie-Gewerbepark in Weiz (siehe Deliverable 4.1). Dazu wurde ein Konzept für die Entwicklung des ersten „Erneuerbare-Energiegemeinschaft Gewerbeparks“ Österreichs mit Fokus auf PV und Wasserstoff erstellt, welches sich für den adressierten Gewerbepark jedoch als nicht wirtschaftlich umsetzbar erwiesen hat. Um den Einsatz der verschiedenen Energieformen und Technologien (PV, Brennstoffzelle etc.) aufeinander abzustimmen, wurde eine entsprechende Intelligenz im System vorausgesetzt, wodurch speziell die Erforschung dieser (zentralen) Intelligenz, von der Erhebung der Anforderung bis zur Entwicklung von Betriebs- und Geschäftsmodellen, ebenfalls ein zentraler Teil des Sondierungsprojekts REC-Businesspark war.

Des Weiteren, war es Ziel ein Konzept zu entwickeln um für eine nachfolgende Umsetzung, im Planungsgebiet ein Plus-Energie bzw. Zero-Emission-Industriepark entstehen zu lassen, der dem Ziel der Klimaneutralität folgt. Alle zukünftig gebauten Gebäude sollen dementsprechend konzipiert werden, dass der Gewerbepark in der Jahresbilanz seiner Strom- und Wärmeversorgung klimaneutral ist. Im Konzept zur weiterführenden Umsetzung wurde auch auf den Ausbau und die infrastrukturelle Erschließung des Industriestandorts mit leistungsstarker Datenkommunikation (Glasfasernetzanbindung), Energietechnik (Erneuerbare-Energiegemeinschaft, Brennstoffzelle, Fernwärme, PV etc.) und Mobilitäts- und Transportsystemen als Kombination aus Wasserstoff- und Elektromobilität (ÖV, sanfte Mobilität, Smart Logistik) für eine ressourcenschonende Nutzung verfügbarer Industrieflächen von potenziellen Betriebsansiedlern Bedacht genommen. Zudem wurde auch die Integration von Systemlösungen im Rahmen eines Mobilitätshubs (Pendler & Öffis, Rad- und Fußwegnetz, Bike- & Carsharing, P&R, multifunktionale Parkplätze) als stabilisierender, positiver Standort-Wettbewerbsvorteil untersucht.

Schlussendlich konnte, wie in Deliverable 4.1 im Detail dargestellt, die Realisierungschancen der einzelnen technischen Konzepte beurteilt werden. Die durchgeführten Berechnungen haben gezeigt, dass sich unter aktuellen Rahmenbedingungen das angestrebte Wasserstoffkonzept am Standort in Weiz nicht wirtschaftlich umsetzen lässt. Das liegt sowohl an den generell (noch) hohen Produktionskosten von grünem Wasserstoff sowie an einigen standortspezifischen Gegebenheiten (kurze Betriebszeiten der Anlage, keine weiteren H₂-Abnehmer vorhanden, etc.).

Die Rückverstromung des Wasserstoffs lässt sich aufgrund des niedrigen Gesamtwirkungsgrades der Wasserstoffproduktion, Speicherung und anschließenden Rückverstromung mit einer Brennstoffzelle zurzeit nicht wirtschaftlich darstellen. Auch sehr vorteilhafte Tarifmodelle für den Strombezug aus der E-EGe führen zu keiner Amortisation innerhalb des Betrachtungszeitraums. Außerdem zeigt eine Gegenüberstellung des Wasserstoffkonzepts mit einem Elektrospeicher, dass der Elektrospeicher für den Standort in Weiz wesentlich bessere wirtschaftliche Kennzahlen aufweist.

Auch der Einsatz einer Wasserstofftankstelle ohne Brennstoffzelle kann aus wirtschaftlicher Sicht nicht positiv beurteilt werden. Die relativ kurzen Betriebszeiten aufgrund der geringen benötigten Wasserstoffmenge für den angestrebten Fuhrpark (ca. 3 kg pro Tag) sowie die begrenzte Verfügbarkeit von PV-Strom in den Wintermonaten, ermöglichen keinen wirtschaftlichen Betrieb. Weitere Wasserstoffabnehmer sind in Weiz zurzeit nicht vorhanden. Außerdem sind die von der Stadt Weiz gewünschten Kleinbusse zurzeit noch nicht als Wasserstoffvariante am Markt verfügbar. Eventuell in den nächsten Jahren erhältliche Sonderanfertigungen sind mit erheblichen Zusatzkosten verbunden. Da sich unter aktuellen Bedingungen die Vergleichsrechnung des Elektrospeichers als deutlich vorteilhafter für den Standort in Weiz herausgestellt hat, wurde vom Projektkonsortium beschlossen diesen Ansatz weiter zu verfolgen. Um den Einsatz eines größeren Speichers wirtschaftlich darstellen zu können, wird zusätzlich eine Einbindung des Speichers in einen Regelenergiepool angestrebt.

Das übergeordnete Ziel für eine weiterführende Umsetzung ist es somit, in einem zukünftig klimaneutralen Quartier einen Redox-Flow-Speicher zur gemeinschaftlichen Nutzung innerhalb einer E-EGe sowie zur Bereitstellung von Regelenergie zu installieren und zu demonstrieren. Mit dieser weiterführenden Umsetzung soll wesentlich zur lokalen Nutzung von lokal erzeugter erneuerbarer Energie beigetragen werden. Das innovative Betriebsmodell erhöht die Wirtschaftlichkeit und liefert einen wesentlichen Beitrag auf dem Weg zu klimaneutralen Gewerbeparks, die sich auch durch eine hohe Multiplizierbarkeit auszeichnen.

Die quantitativen Ziele des Konzepts zur weiterführenden Umsetzung lauten wie folgt:

- Gründung einer E-EGe mit mindestens 15 Mitgliedern
- Installation eines Redox-Flow-Speichers mit mindestens 250 kWh/62,5 kW ($C=0,25$) und Einbindung des Speichers in einen Regelenergiepool
- Zusätzliche Installation von PV-Anlagen mit einer Leistung in der Höhe von mindestens 400 kWp
- Bereitstellung eines um zumindest 1 Cent/kWh niedrigeren Strompreises für den aus der E-EGe bezogenen Stromanteil.
- Bereitstellung eines um zumindest 0,5 Cent/kWh höheren Einspeisetarifs für den in die E-EGe eingespeisten Strom.
- Installation von mindestens zehn E-Ladestationen mit je 22 kW elektrischer Ladeleistung im Fokusgebiet

2.4 Innovationsgehalt und damit verbundenes Risiko

Das Konzept verfolgt den Ansatz einer systemischen Innovation mit dem Fokus auf der Entwicklung innovativer Betriebs- und Tarifmodelle, die einen wirtschaftlichen Betrieb eines in eine E-EGe eingebundenen Redox-Flow-Speichers ermöglichen. Durch die zusätzliche Einbindung in einen Regelenergiepool können weitere Synergien erschlossen und der Speicher größer dimensioniert werden. Die endgültige Dimensionierung erfolgt im Zuge der weiterführenden Umsetzung. Der Einsatz eines Speichers im MWh-Bereich ist möglich, entsprechende Produkte (Siehe Deliverable 2.1) sind vorhanden. Die Vorteile der Redox-Flow-Technologie gegenüber einer Lithium-Ionen-Batterie liegen hierbei, wie in Kapitel 2.1 dargestellt, in ihrer Langlebigkeit (>25 Jahre bzw. >15.000 Ladezyklen), der Wiederverwendbarkeit der Elektrolyte, ihrer sicherheitstechnischen Vorzüge (nicht brennbar, temperaturunempfindlich), geringen Selbstentladung und Speicherdegradation.

Ein beispielhaftes Betriebsmodell für die E-EGe ist in Abbildung 4 dargestellt. Dieses berücksichtigt im Gewerbepark angesiedelte Groß-, Klein- und Mittelbetriebe, umliegende Gebäude der Gemeinde(betriebe) sowie Einfamilienhäuser. Die E-EGe wird mit den KMUs, den Gebäuden der Gemeinde(betriebe) und den Einfamilienhäusern als Mitglieder gegründet, da Großunternehmen laut aktuellem Gesetzesentwurf von der Teilnahme an E-EGes ausgeschlossen sind. Die erzeugte Energie der PV-Anlagen (Eigentumsverhältnisse werden im Laufe der Umsetzung im Detail geklärt) wird in die E-EGe eingespeist und die Mitglieder

somit versorgt. Für die Großunternehmen besteht die Möglichkeit, Dachflächen der Betriebsgebäude für die Errichtung von PV-Anlagen zur Verfügung zu stellen. Zusätzlich wird ein Redox-Flow-Speicher installiert, um die Eigenversorgung innerhalb der E-EGe zu erhöhen, sowie einen größeren Anteil des lokal erzeugten Stroms auch lokal zu nutzen. Die dafür notwendige Regelstrategie (Nutzung des Batteriespeichers von mehreren Mitgliedern) und das zugrundeliegende Abrechnungssystem inkl. der Tarife werden im Rahmen der Umsetzung gemäß den Erfahrungen aus dem gegenständlichen Sondierungsprojekts entwickelt und erprobt.

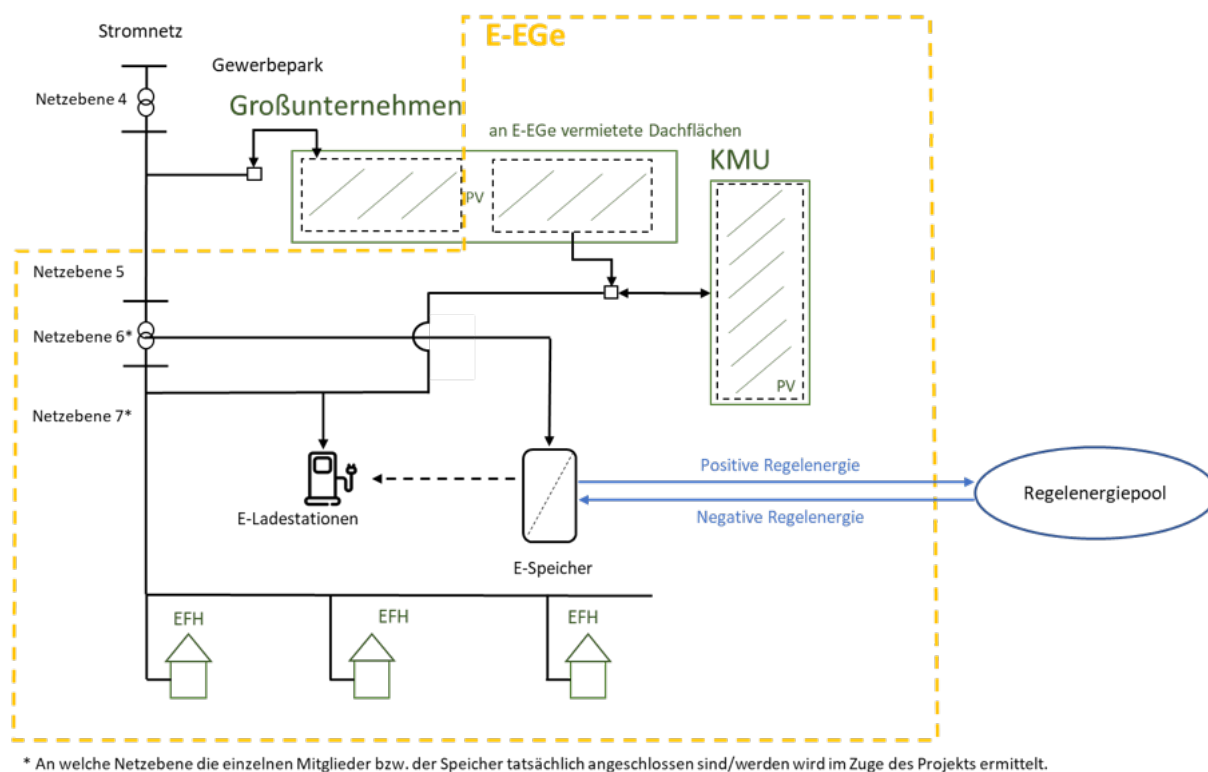


Abbildung 4: Beispiel eines Betriebsmodells

Zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit werden im Rahmen der Umsetzung auch andere Bewirtschaftungsstrategien des Speichers untersucht. Beispielsweise ist eine Nutzung des Batteriespeichers für die Bereitstellung von Regelreserve oder für die Einkaufsoptimierung an der Strombörse vorgesehen. Für diese Einsatzfälle soll der Batteriespeicher in einem Flexibilitätspool agieren. Zu Zeiten, an denen eine Unterdeckung im öffentlichen Stromnetz besteht, können PV-Überschüsse als positive Regelenenergie vermarktet und damit die Wirtschaftlichkeit des Speichers gesteigert werden. Zu Zeiten, an denen das öffentliche Stromnetz einen Überschuss aufweist, besteht die Möglichkeit, negative Regelenenergie zu beziehen. Da es sich dabei nicht um ausschließlich erneuerbaren Strom handelt, kann dieser voraussichtlich nicht einfach in die E-EGe eingebracht werden. Ob und in welcher Form die negative Regelenenergie dennoch genutzt werden kann, wird im Rahmen der Umsetzung, gemäß EAG, dass zurzeit als Ministerialentwurf vorliegt (Stand 05/21), untersucht (z.B. Deckung der Speicherverluste).

Für die geplante Umsetzung sind somit neben den bereits im Detail geklärten Rahmenbedingung, speziell auf Grund der Verzögerung des EAG bzw. fehlenden Informationen wann dieses nun tatsächlich beschlossen wird und welche Änderungen sich noch ergeben, Fragen offen. Diese offenen Fragestellungen bzw. sich ergebenden Risiken sind in Tabelle 1 dargestellt und diskutiert. Dabei sind vor allem Umsetzungszeitraum, -wirtschaftlichkeit, offene Fragen zum EAG bzw. der E-EGe, das Interesse der Stakeholder/E-EGe Mitglieder, sowie technische Fragen der Umsetzung bzw. des Betriebsmodells und die Einbindung des Speichers in einen Regelenergiepool zentrale Fragestellung.

Tabelle 1: Risk and Contingency Plan

Risikoart	Eintrittswahrscheinlichkeit/ Auswirkung	Vermeidungsstrategie
Umsetzungsziele werden nicht im veranschlagten Zeitraum erreicht	Mittel/Mittel	- Fortlaufendes Monitoring der Umsetzungsinhalte und des Umsetzungsfortschrittes stellen eine zeitgerechte Abarbeitung der Inhalt sicher. - Die Umsetzungspartner*innen verfügen über ausreichendes Know-how in der Abhandlung von Innovationsprojekten, um Verzögerungen frühzeitig zu identifizieren und rechtzeitig einzugreifen.
Es finden sich keine wirtschaftlichen Anwendungsfälle für das Gesamtkonzept	Niedrig/Hoch	- Das Umsetzungsteam hat sich darauf verständigt, dass die Wirtschaftlichkeit des zu entwickelnden Gesamtkonzepts von Anfang an im Fokus steht. - Nach 14 Monaten ist eine Stop-and-go-Entscheidung vorgesehen, damit die Umsetzung im Worst Case nach der Evaluierung anhand von Simulationen abgebrochen werden kann und somit Kosten für die (Vorbereitung der) Umsetzung vermieden werden.
Rechtliche Unsicherheiten hinsichtlich der E-EGe	Niedrig/Mittel	Zum Zeitpunkt der Antragserstellung liegt das Erneuerbare-Ausbau-Gesetz nur als Ministerratsentwurf vor, der Beschluss sollte/muss jedoch demnächst erfolgen (Sommer 2021). Es kann davon ausgegangen werden, dass zum Zeitpunkt des geplanten Umsetzungsstarts die notwendige Rechtsicherheit vorhanden ist.
Kein Interesse der lokalen Stakeholder an der Teilnahme an der E- EGe	Niedrig/Hoch	Im Rahmen der Projektentwicklung wurden potentielle Interessenten in die Konzeptionierung integriert, wobei durchwegs positives Feedback eingeholt werden konnte (LOIs). Diese Vorgehensweise soll während der Umsetzungsbearbeitung beibehalten bzw. forciert werden.
Die entwickelten Betriebsmodelle lassen sich aus technischen Gründen nicht realisieren	Niedrig/Hoch	Durch die Einbindung von Partner*innen mit entsprechendem Know-how ins Konsortium (z.B. Enerox - Hersteller von Redox-Flow-Speichern) wird sichergestellt, dass bei der Entwicklung der Betriebsmodelle die technische Anwendbarkeit von Anfang an berücksichtigt wird.
Der Speicher kann nicht in einen Regelenergiepool eingebunden werden	Niedrig/Mittel	Im Rahmen der Projektentwicklung wurden Gespräche mit Regelenergieanbieter*innen geführt, um deren Interesse an der Einbindung eines solchen Redox-Flow-Speichers in ihren Regelenergiepool sicher zu stellen.

3 Demonstrationsgebiet

Das gegenständliche Konzept zur weiterführenden Umsetzung zielt auf die erstmalige Umsetzung einer E-EGe in einem klimaneutralen Gebäudequartier ab und soll als Leuchtturmprojekt dienen. Dabei liegt der Fokus auf der Systeminnovation von bereits erprobten Technologien innerhalb einer großräumig angelegten Energiegemeinschaft. Im Rahmen der Ausarbeitung ausgewählter Maßnahmen bzw. eines Konzepts zur weiterführenden Umsetzung für eine nachfolgende Umsetzung ist eine frühzeitige Stakeholdereinbindung wichtig. Im Rahmen der Stakeholdereinbindung (Siehe Deliverable 2.1) wurde prinzipiell von sämtlichen Partnern großes Interesse am Projekt zugesichert.

In Gesprächen mit den relevanten Stakeholdern wurde ersichtlich, dass diese Stakeholder erst mit Auslaufen ihrer Tarifförderung im Jahr 2025 wirtschaftlichen Vorteil durch die Teilnahme bzw. Einspeisung ihres PV-Stroms an der geplanten E-EGe am Standort REC-Businesspark erzielen würden, eine (bedingte) Teilnahme als reiner Verbraucher wäre allerdings jedenfalls denkbar. Die Gründe dafür, liegen darin, dass diese Stakeholder ihre PV-Anlagen als Volleinspeiser betreiben und zurzeit von geförderten Einspeisetarifen in das öffentliche Netz profitieren.

Aus diesem Grund, sowie der negativ beurteilten Wirtschaftlichkeit des Wasserstoff-Konzepts am Standort REC-Businesspark wurde evaluiert, ob das gegenständliche Gewerbegebiet „Standort REC-Businesspark“ für die Umsetzung der durch das Sondierungsprojekt adaptierten Umsetzungsziele geeignet ist. Eine nachfolgende SWOT-Analyse wurde für das ursprünglich adressierte Gewerbegebiet „Standort REC-Businesspark“ und drei alternative Fokusgebiete dargestellt. Diese vier potentiellen Fokusgebiete wurden am 26.01.2021 im Rahmen eines Stakeholdermeetings mit den Stakeholdern Stadtgemeinde Weiz und St. Ruprecht – Weiz Industrieansiedlungs GmbH abgestimmt und diskutiert.

Der Konsens im Rahmen des Stakeholdermeetings entspricht dem Ergebnis der SWOT-Analyse und der Identifikation des Fokusgebiets „Energiestraße“ in der Stadtgemeinde Weiz (Fokusgebiet mit einer Fläche von ca. 42,5 ha), siehe Abbildung 5, als optimalen Fokusgebiet für eine weiterführende Umsetzung. Basierend auf den Erfahrungen aus dem Sondierungsprojekts REC-Businesspark wurde der Standort „Energiestraße“ ausgewählt. Der Gewerbepark „Energiestraße“ weist eine hohe Nutzungsdurchmischung auf und befindet sich südlich des Weizer Stadtzentrums im Bereich „Krottendorf Nord“ und „Industrie & Gewerbegebiet nördlich der B 72 (Bereich Umspannwerk-Kläranlage)“, wie in Abbildung 6 dargestellt. An diesem als Industrie- und Gewerbegebiet ausgewiesenem Standort sind aktuell sowohl Großunternehmen, KMUs als auch Gemeindebetriebe angesiedelt. Der Gewerbepark liegt inmitten mehrerer Wohngebiete mit über 80 Privathaushalten und verfügt über weitere bislang unbebaute Potential-/Gewerbeflächen, die mittelfristig in das klimaneutrale Demonstrationsquartier integriert werden.



Abbildung 5: Luftbilder Gewerbepark „Energiesstraße“

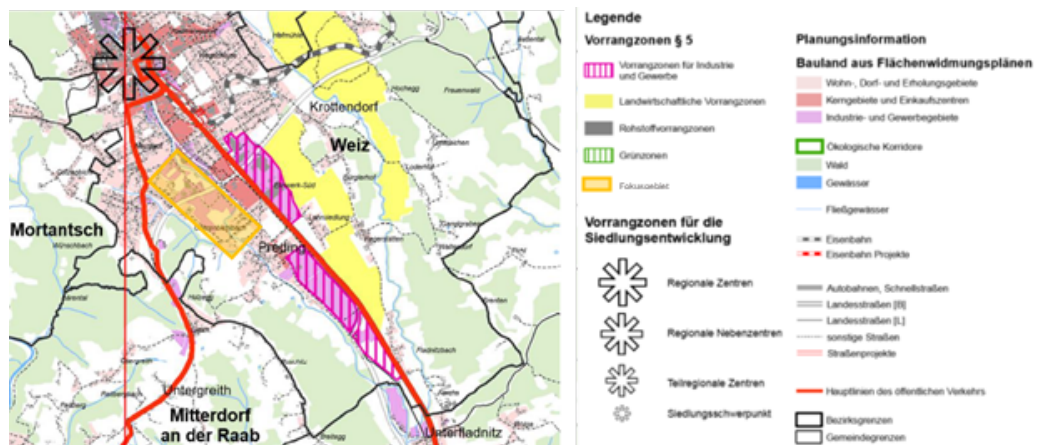


Abbildung 6: Auszug und Legende – Regionales Entwicklungsprogramm Region Oststeiermark, Regionalplan, §5 Vorrangzonen gemäß LGBl. Nr. 86/2016 (maßstablos)

Methodisch wurde für die Analyse eines optimalen Fokusgebietes die SWOT-Analyse – Strengths (Stärken), Weaknesses (Schwächen), Opportunities (Chancen) und Threats (Risiken) – als geeignet identifiziert. Der Fokus liegt dabei darauf, einen Standort zu finden, an dem Österreichs erster Erneuerbare-Energiegemeinschaften Gewerbe- und Industrieparks wirtschaftlich darstellbar ist und gleichzeitig marktreife erneuerbare Energieträger intelligent

verknüpft (Sektorkoppelung) werden können. Wesentlich dabei ist, wie weit die Planungen an einem Standort fortgeschritten sind, idealerweise gibt es konkrete Gespräche eines Bauprojektes inkl. ersten, aber adaptierbaren Plänen für die Umsetzung eines Gewerbeparks. Von Vorteil wäre dabei eine größere Anzahl von KMUs (>3) bzw. ein ausgewogenes Erzeuger-/Verbraucher-Verhältnis (Zusammenstellung der potentiellen Einspeiser und Abnehmer unter Anwendung des EAG) der Anrainer-Struktur am Standort. Einen zusätzlichen Mehrwert würden dazu, zusätzlich zur E-EGe und der Sektorkoppelung die Einbindung der Regelernergie, die Co-Finanzierung der einzelnen intelligent verknüpften erneuerbaren Energieträger über die E-EGe in Verbindung mit bspw. Investitionsförderungen statt Tarifförderung für PV und das Einbeziehen von Best-Practice Gebäudestandards bringen. Zudem ist die Infrastrukturanbindung am Standort relevant. Die Ergebnisse dazu sind nachfolgend in Tabelle 2, Tabelle 3, Tabelle 4 und Tabelle 5 dargestellt eine jeweilige Darstellung des Fokusgebiets mittels Drohnenbildern ist nachfolgend in Abbildung 7, Abbildung 8, Abbildung 9 und Abbildung 10 ersichtlich.

3.1 SWOT – Technologiepark Preding-Süd 1 (Standort “REC-Businesspark”)



Abbildung 7: Technologiepark Preding-Süd 1 (Rath, 2021)

Tabelle 2: SWOT-Analyse Technologiepark Preding-Süd 1

STRENGTHS / STÄRKEN	WEAKNESSES / SCHWÄCHEN
- Gewerbepark „auf der grünen Wiese“ - Zusätzliche PV Großeinspeiser - o Tarifförderung der Großeinspeiser laufen 2025 aus - Direkte Anbindung an Bahnnetz möglich - Fernwärme und Glasfaser verfügbar - Gute Datenbasis (Stakeholdereinbindung)	- Einflussmöglichkeiten aufgrund des Projektfortschrittes gering - Anpassungen Großteiles nur über BA2 möglich - Erzeuger-Verbraucher Anteil nicht ausgewogen - o Geringe Anzahl an Großabnehmer (KMUs oder Gemeinde) - Großteil der PV müsste von Großunternehmen zum Preis der Tarifförderung gemietet werden
OPPORTUNITIES / CHANCEN	THREATS / RISIKEN
- Zahlreiche Einfamilienhäuser in direkter Nähe - Sanfte Mobilitätsangebote anwendbar - o E-Car-Sharing & E-Tankstellen - o Fahrradverleihsystem - o Anrufsammeltaxi - o Bus- und Bahn - o Rad- und Gehwegenetz - o Park & Ride -	- Baupläne sind weitestgehend abgeschlossen - o Gebäudestandard nicht adressiert - Bauarbeiten haben begonnen

3.2 SWOT – Gewerbepark Energiestraße



Abbildung 8: Gewerbepark Energiestraße (Rath, 2021)

Tabelle 3: SWOT-Analyse Gewerbepark Energiestraße

STRENGTHS / STÄRKEN	WEAKNESSES / SCHWÄCHEN
- Gewerbepark „auf der grünen Wiese“ - Zusätzliche PV Einspeiser - Fernwärme und Glasfaser verfügbar - Einflussmöglichkeiten aufgrund des Projektfortschrittes sehr groß - Erzeuger-Verbraucher Anteil ausgewogen	- Anschluss an Bahnnetz nicht direkt möglich
OPPORTUNITIES / CHANCEN	THREATS / RISIKEN
- Zahlreiche KMUs, Gemeindegebäude und Einfamilienhäuser in direkter Nähe - Sanfte Mobilitätsangebote anwendbar - o E-Car-Sharing & E-Tankstellen - o Fahrradverleihsystem - o Anrufsammeltaxi - o Bus- und Bahn - o Rad- und Gehwegenetz - o Park & Ride - PV-Finanzierung durch E-EGe möglich - Best-Practice Gebäudequalität möglich - Regelenergie als zusätzlich Mehrwert möglich	- Datenbasis gering – Keine Stakeholdereinbindung - Sanfte Mobilität Bus- und Bahn weiter entfernt

3.3 SWOT – Stadtparkquartier / Franz-Pichler-Straße



Abbildung 9: Stadtparkquartier / Franz-Pichler-Straße (Rath, 2021)

Tabelle 4: SWOT-Analyse Stadtparkquartier / Franz-Pichler-Straße

STRENGTHS / STÄRKEN	WEAKNESSES / SCHWÄCHEN
- Fläche für PV-Neu Anlagen auf Dächern verfügbar - Fernwärme und Glasfaser verfügbar - Sanfte Mobilitätsangebote verfügbar und erweiterbar - o Bus- und Bahn direkt am Standort - o E-Car-Sharing & E-Tankstellen - o Fahrradverleihsystem - o Anrufsammeltaxi - o Bus- und Bahn - o Rad- und Gehwegenetz - Begrünung bereits in Pläne integriert	- Große Anzahl an Stakeholder und Interessen - Fokus auf Handel statt Industrie - Erzeuger-Verbraucher Anteil unausgewogen ausgewogen
OPPORTUNITIES / CHANCEN	THREATS / RISIKEN
- Zahlreiche KMUs, Gemeindegebäude und Einfamilienhäuser in direkter Nähe - PV-Finanzierung durch E-EGe möglich - Regelenergienutzung als zusätzlicher Mehrwert möglich	- Vorgegebene Strukturen - PV-Neu Anlagen könnten als Volleinspeiser errichtet werden - Datenbasis gering - o Keine Stakeholdereinbindung - Baupläne sind weitestgehend abgeschlossen - o E-EGe, Plus Energie und Gebäudestandard nicht adressiert - Bauarbeiten haben begonnen

3.4 SWOT – Gewerbepark Thannhausen



Abbildung 10: Gewerbepark Thannhausen (Rath, 2021)

Tabelle 5: SWOT-Analyse Gewerbepark Thannhausen

STRENGTHS / STÄRKEN	WEAKNESSES / SCHWÄCHEN
- Gewerbepark „auf der grünen Wiese“ - Zusätzliche PV Einspeiser - Einflussmöglichkeiten aufgrund des Projektfortschrittes sehr groß - Glasfaser verfügbar	- Anschluss an Bahnnetz nicht direkt möglich - Sanfte Mobilität - o Bus- und Bahn weiter entfernt - o Park & Ride nicht sinnvoll - Fernwärme nicht verfügbar
OPPORTUNITIES / CHANCEN	THREATS / RISIKEN
- Zahlreiche KMUs, Gemeindegebäude und Einfamilienhäuser in direkter Nähe - Sanfte Mobilitätsangebote anwendbar - o E-Car-Sharing & E-Tankstellen - o Fahrradverleihsystem - o Anrufsammeltaxi - o Bus- und Bahn - o Rad- und Gehwegenetz - PV-Finanzierung durch E-EGe möglich - Best-Practice Gebäudequalität möglich - Regelenergie als zusätzlich Mehrwert möglich - <i>Zukunftsgebiet inkl. Erweiterungsoptionen</i> - Starker Landwirtschaftlicher Bezug, Selbstversorgung Land- und Forstwirtschaft	- Datenbasis gering - o Keine Stakeholdereinbindung - Planungsfortschritt gering - o Derzeit nur Baugrund vorhanden - o Derzeit keine Baupläne - Erzeuger-Verbraucher Anteil noch nicht ausgewogen - o Derzeit wenige KMUs am Standort

3.5 Fazit Auswahl Demonstrationsgebiet

Bei der durchgeführten SWOT-Analyse zeigt sich, dass sich die unterschiedlichen Fokusgebiete in unterschiedlichen Planungsphasen befinden. Im Fokusgebiet Technologiepark Preding-Süd 1, siehe Kapitel 3.1, gab es seit Projektantrag zur Sondierungsstudie eine wesentliche projektrelevante Änderung, indem sich die Ausrichtung von einem Gewerbepark mit mehreren KMUs zu einem Logistikzentrum mit einem GU verschoben hat. Da Großunternehmen nicht an E-EGes teilnahmeberechtigt sind hat das Fokusgebiet dadurch stark an Potential verloren. Durch die COVID-19 Pandemie ausgelöst, hat sich der Projektentwickler zu schnellen Planungen und für einen raschem Baustart entschieden. Wünsche des REC-Businesspark-Konsortium wurden dabei nur bedingt einbezogen (einzelne Zählpunkte je PV-Anlage). Jedoch ist ein zusätzlicher Bauabschnitt (BA2) angedacht, welcher im Sinne des REC-Businesspark-Konzept errichtet werden könnte. Generell hat der Standort aber das Problem, dass große Teile des Gewerbeparks nicht mit Strom aus der E-EGe versorgt werden können (GU) und damit am Gewerbepark selbst ein Abnehmermangel herrscht. Zudem gibt es bestehende und geplante Volleinspeiseförderungen (CUT).

Im Gegensatz dazu hat der Gewerbepark Energiestraße ein sehr großes Potential für eine Umsetzung des adaptierten REC-Businesspark Konzeptes. Die größten Vorteile des Standortes sind eine ausgewogene Anrainer Struktur (KMUs, Gemeinde, Haushalte) und Einflussmöglichkeiten auf den Umsetzungs- /Bauplan der Quartiererweiterung. Hierzu gibt es bereits Abstimmung mit dem Grundstücksbesitzer und dem Projektentwickler/Mieter.

Ebenfalls weniger interessant sind die Fokusgebiete Stadtparkquartier / Franz-Pichler-Straße und Gewerbepark Thannhausen. Der Gewerbepark Tannhausen befindet sich noch in einem sehr frühen Planungsstadium, während das Fokusgebiet Stadtparkquartier bereits sehr weit in der Planung fortgeschritten ist, so dass nur noch sehr eingeschränkt Einfluss genommen werden kann. Das Stadtparkquartier / Franz-Pichler-Straße ist kein Industrie-, sondern ein Handelsgebiet, Großteils mit GUs. Außerdem sind an diesem Standort zur Zeit noch wenig PV-Anlagen vorhanden.

4 Beteiligungsbereitschaft notwendiger Akteure

Die weiterführende Umsetzung des gegenständlichen Konzepts bedarf einer intensiven und koordinierten Zusammenarbeit unterschiedlicher Akteure, sowie deren Beteiligungsbereitschaft. Wie in Deliverable 2.1 gezeigt, sind diese Akteure zu unterschiedlichen Zeitpunkten in unterschiedlicher Intensität in die Umsetzung zu integrieren. Das gegenständliche Konzept unterscheidet dabei vor allem zwei zentrale Akteure. Einerseits das Umsetzungskonsortiums bzw. Projektteam, deren unterschiedliche Aufgabenbereiche und Knowhow und genderspezifische Zusammensetzung, sowie andererseits die Einbindung externer Stakeholder, wie spätere E-EGe Mitglieder oder Promotoren.

4.1 Zusammenstellung des Konsortiums

Die Bearbeitung der geplanten Projekthinhalte im Rahmen der Umsetzung des gegenständlichen Projekts erfordert ein Expert*innenteam, bei dem sich unterschiedliche Kompetenzen und Erfahrungen aus verschiedenen Bereichen ergänzen. Im Rahmen der Konzeptentwicklung zur weiterführenden Umsetzung wurde folgendes Umsetzungskonsortium identifiziert.

Umsetzungsleitung (UL) – W.E.I.Z. Forschungs & Entwicklungs gGmbH

Das W.E.I.Z. als regionale Anlaufstelle für die Leitthemen „Energie“ und „Innovation“ ist eine wichtige Impulsgeberin für den wirtschaftlichen Strukturwandel in der Region Oststeiermark, insbesondere für die Stadtgemeinde Weiz. Als netzwerkorientierte Partnerin zur wirtschaftlichen Entwicklung ist das W.E.I.Z. mittlerweile über die Region hinaus für nachhaltige Aktivitäten v.a. zu den Schwerpunkten „gemeinschaftliche Nutzung von Strom, forschungsnahe Umsetzungsprojekte und Holz im Fahrzeugbau“ bekannt. Im W.E.I.Z. werden mit der firmeninternen F&E-Abteilung verschiedenste F&E- und Innovationsprojekte auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene entwickelt und forciert. Konkrete F&E-Felder zu den o.a. Schwerpunkten umfassen u.a. Energieinnovationen in den Bereichen der gebäudeübergreifenden gemeinschaftlichen Stromversorgung, die Entwicklung und Forcierung regionaler Energieanalysen und -einsparungskonzepte (SECAP), Holz im Fahrzeugbau sowie Stakeholder-Partizipation.

Das W.E.I.Z. und seine verbundenen Unternehmen haben seit 1998 über 50 Projekte zu den Leitthemen „Energie“ & „Innovation“ umgesetzt. U. a. mit dem Projekt „Energy in Minds!“ (6. Rahmenprogramm - Concerto, 2005-2010), konnte der Ausstoß an CO₂ in der Energieregion Weiz-Gleisdorf um 25% gesenkt werden. Dafür erhielt das W.E.I.Z. mit seinen Partner*innen den steirischen Energy Globe STYRIA AWARD 2009 und den österreichischen Klimaschutzpreis 2010 in der Kategorie „Regionen & öffentlicher Raum“. 2020 wurde das W.E.I.Z. für das Projekt „WoodC.A.R.: Neue Anwendungsgebiete für Holz“ im Zuge des Landespreises erneut mit dem Energy Globe STYRIA AWARD ausgezeichnet.

Das W.E.I.Z. besitzt umfassende Erfahrungen und Kompetenzen für die erfolgreiche Umsetzung dieses lokalen, ganzheitlichen Projekts. Zusätzlich verfügt das W.E.I.Z. über beste

Zugänge zu infrastrukturellen F&E-Einrichtungen (Campus W.E.I.Z. als regionaler Standort für Forschung, Bildung und Wirtschaft) und über ein großes lokales und regionales Netzwerk, das für die ganzheitliche Entwicklung dieses Projekts ebenso von großer Relevanz sein wird.

Umsetzungspartner 1 (UP1) – 4ward Energy Research GmbH

Die 4ward Energy Research GmbH wurde 2010 als gemeinnützige Forschungseinrichtung mit den Schwerpunkten Energie und Umwelt gegründet. Der Tätigkeitsbereich ist breit gefächert und umfasst Klimatechnologien (Regenerative Energien; Energieeffizienz; Energiemodellregionen; Smart Grids; Energieinnovationen, Speichertechnologien, E-EGes, etc.) und deren Modellierung.

Beteiligung an der Erforschung / Entwicklung zahlreicher nachhaltiger Technologien und Werkzeuge, intelligente Wärmenetze, industrielle Wärmerückgewinnung, Lastverschiebung, Direktleitungssysteme, E-EGes, Wärmenetze, Brennstoffzellen, Speichertechnologien, Bewertungswerkzeuge für nachhaltige Stadtteilentwicklung, verschiedene Simulationsmodelle/-werkzeuge etc. - Langjährige wissenschaftliche Begleitung zahlreicher smarter Städte und Regionen: Feldbach, Frohnleiten, Hartberg, Oberwart, Pinkafeld, Neusiedl am See, Eisenstadt, Neulengbach, Tulln, Steyr uvm. - Durchführung zahlreicher (Machbarkeits-)Studien - Aktive Mitwirkung an zahlreichen nationalen und internationalen Tagungen und Fachveranstaltungen.

Entsprechende Büro- und PC-Infrastruktur für die Durchführung des Projektes ist vorhanden.

Umsetzungspartner 2 (UP2) – Reiterer & Scherling GmbH

Die Reiterer & Scherling GmbH ist ein hochspezialisiertes und innovatives Ingenieur- & Unternehmensberatungsbüro mit dem Ziel, Innovationen am Markt zu implementieren und zu positionieren. Die Kernkompetenz liegt im Bereich der Gebäude- & Energietechnik mit dem Fokus auf alternative Energiesysteme und Technologien, Innovationen und Nachhaltigkeit. Fundiertes Know-How zur Umsetzung von Energiegemeinschaften wurde im gegenständlichen Sondierungsprojekt REC-Businesspark aufgebaut.

Die Mitarbeiter*innen der Reiterer & Scherling GmbH besitzen umfangreiches langjähriges Know-How im Bereich der Gebäude- und Energietechnik. Zahlreiche F&E- und Planungsprojekte in allen Leistungsstufen (von Klein- bis Großprojekten), Studien und intelligente, nachhaltige Energiekonzepte und die Leitung und Mitwirkung bei Forschungsprojekten belegen dies.

Umsetzungspartner 3 (UP3) – VariCon e.U.

Das Unternehmen bietet Geschäfts- und Privatkund*innen maßgeschneiderte Lösungen und Services im Bereich der Elektro- bzw. Automatisierungstechnik. VariCon hat sich vor allem im Bereich der industriellen Automatisierung und Gebäudeautomatisierung spezialisiert. Der Geschäftsführer Ing. Gerald Hutter hat seinen Hauptsitz im Innovationszentrum W.E.I.Z. 2 und kann hierbei auf eine langjährige Erfahrung zurückgreifen.

Ausgewählte Referenzen der intelligenten Monitorings und der Automatisierungstechnik:

- RAUCH Fruchtsäfte AG, Vorarlberg, Schweiz (Fördertechnik auf 3 Standorten)
- Mosdorfer GmbH, Weiz (Steuerung Zug-Druck Prüfmaschine für Hochspannungsanwendungen; (Programmierung Sicherheitszaun Prüfgelände)
- SIEMENS, Nürnberg (Ölregenerationsanlage für Großtransformatoren)
- Regelung von PV und Energiespeicher
- Projekt GreenSoul Horizon 2020 (externe Beauftragung)
- Server Setup
- KNX Gebäudemanagement
- Visualisierungssystem
- Energiecampus Innovationszentrum W.E.I.Z. 1-4, Weiz
- Alpgrids ASP 843 - Thema Microgrids im Sinne von Energiegemeinschaften
- Datenerfassung, Speicherung, Analyse, Visualisierung
- Gemeinschaftliche Energienutzung über Direktleitungen
- SoWEIT Connected / FFG – Stadt der Zukunft (externe Beauftragung)
- Elektrotechnisches Engineering
- Elektrotechnische Umsetzung
- Online-Anbindung

VariCon verfügt über die entsprechenden Kompetenzen und Ressourcen, Gebäudemanagementsysteme sowie ähnliche elektrische Anlagen, effizient, normgerecht und funktionstüchtig umzusetzen. Dies ist insbesondere für den Umsetzungsbereich des Projekts ein wichtiger Aspekt, da es hier kaum Standardlösungen gibt, sondern individuelle Lösungen in Zusammenarbeit mit dem Konsortium geplant und umgesetzt werden sollen.

Umsetzungspartner 4 (UP4) – St. Ruprecht – Weiz Industrieansiedlungs GmbH

Mit dem Grundgedanken „Gemeinsam sind wir stärker“ haben die Marktgemeinde St. Ruprecht/Raab und die Stadtgemeinde Weiz im Dezember 2015 beschlossen, den Wirtschaftsraum Weiz - St. Ruprecht/Raab gemeinsam und nachhaltig als Standort mit besten Arbeits- und Lebensbedingungen zu stärken und weiterzuentwickeln. Dafür wurde eigens die St. Ruprecht - Weiz Industrieansiedlungs GmbH gegründet, die geeignete Flächen und Betriebsstätten aufbereitet, vermittelt und entsprechende Standort-Marketingmaßnahmen für die lokale Wirtschaft durchgeführt. Ziel der Kooperation ist, dass für jedes interessierte Unternehmen im Wirtschaftsraum ein idealer Standort gefunden wird – und zwar unabhängig von einzelnen Gemeindeinteressen.

Die St. Ruprecht - Weiz Industrieansiedlungs GmbH hat seit 2015 bereits zahlreiche Betriebsansiedlungen erfolgreich durchgeführt und somit die regionale Wirtschaftskraft gestärkt. Weitere Erfolge wurden in den letzten Jahren durch die Wahl des Wirtschaftsraums Weiz – St. Ruprecht/Raab unter die besten fünf Projekte der Kategorie „Wirtschaftsförderung“ beim „IMPULS – Der Gemeindeinnovationspreis 2019“, die Weiterentwicklung der WeizCard

mit der Edition St. Ruprecht/Raab sowie der Eröffnung einer WeizBike-Station in St. Ruprecht/Raab zur Förderung der sanften Mobilität in der Region erreicht werden. Durch die Etablierung des Wirtschaftsraums Weiz - St. Ruprecht/Raab als erste Anlaufstelle für Betriebsansiedelungen und unternehmerische Weiterentwicklungen und damit idealer Multiplikator der Projektergebnisse in der Region Weiz.

Im Rahmen der Förderprojekte „Zukunft Wirtschaftsraum Weiz – St. Ruprecht, GZ: ABT17-180254/2016“ sowie „TIP Süd (transregionaler Standort Industriegebiet Preding Süd), GZ: ABT17-150069/2017“ Projekte im Rahmen der EFRE-Programmlinie Investitionen in Wachstum und Beschäftigung 2014-2020 konnten einige Infrastrukturprojekte erfolgreich umgesetzt werden. Auch in Bezug auf Marketing & PR sowie die Durchführung von Online-Workshops konnte unter anderem am Standort Innovationszentrum W.E.I.Z. ein Outdoor-LED-Display inkl. E-Car-Ladestation und E-Car-Sharing-Angebot, sowie eine hochwertige Videokonferenzanlage errichtet werden, die für die Kommunikation im Projekt, speziell hinsichtlich etwaiger Einschränkungen bzgl. Covid-19, jedenfalls einen Mehrwert bieten kann.

Umsetzungspartner 5 (UP5) – Enerox GmbH

Enerox ist einer der weltweit ersten und größten Forscher, Entwickler, Hersteller und Vertreiber von Vanadium-Redox-Flow-Batterien. Das Unternehmen ist ein Branchenführer im Bereich der Energiespeicherung mit Hauptsitz in Wiener Neudorf, Österreich.

Mit mehr als 130 Installationen weltweit können wir auf eine umfangreiche Erfahrung in der Branche verweisen. Die Technologie hat sich als langlebige Energiespeicher und Infrastruktur für den Einsatz in einer Vielzahl von Anwendungen bewährt, darunter: Grundlast aus erneuerbaren Energien, Integration von erneuerbaren Energien, Lösungen für Peak-Kraftwerke, Reservekapazitäten (Regelenergie) und Ausgleichsmarktlösungen, EV-Backbone, Mikronetz- und Off-Grid-Speicherlösungen oder für verschiedene Anwendungsfälle in Industrieanlagen und vieles mehr.

Kund*innen auf der ganzen Welt haben den CellCube seit 10 Jahren und mehr erfolgreich im Einsatz. Die Leistung des CellCubes wird durch eine eigene Forschungseinrichtung täglich weiter gesteigert. Seit mehr als 5 Jahren laufen die neuen Power Stacks im Dauertest bei ungestörtem Betrieb und erreichen mittlerweile über 20.000 Zyklen, was 28 Jahren täglichem Betrieb entspricht.

Umsetzungspartner 6 (UP6) – Energie Agentur Steiermark gGmbH

EASSt besitzt langjährige Erfahrung in der Planung und Durchführung von Workshops und Events (u.a. der „Ich tu's Energy Lunch“ seit 2003). Weitere Schlüsselkompetenzen sind die Mitwirkung an Förderungsausschreibungen (beispielsweise Ökofonds „Innovative PV-Doppelnutzung“, „Energieraumplanung“) sowie deren Abwicklung (PV-Speicherförderung 2014-2019 inkl. Datenauswertung) und die Umsetzung des European Energy Award Programms in der Steiermark (e5-Programmmanagement und KEM-QM Steiermark) im Auftrag des Landes Steiermark. Außerdem wirkt EASSt mit ihren Kompetenzen bei der

Nutzer*innenschulung sowie in der räumlichen Energieplanung bzw. räumlichen Verortung von Energiepotentialen in den Projekten „Green Energy Lab – Spatial Energy Planning I & II (FFG Nr. 868850 und 880799)“ mit. EAST war bereits Partner in mehr als 190 geförderten Projekten, beispielsweise Partner im Interreg-Projekt „eCentral CE887“ (2017-2021), in welchem innovative Finanzierungsmethoden Public Private Partnership, Energie-Performance-Contracting und Crowdfunding bei der Gebäudesanierung umgesetzt wurden oder im aktuell laufenden Projekt „Renewable Gasfield (FFG Nr. 868849)“, in welchem ein Leuchtturmprojekt zur grünen Wasserstoffherstellung in Gabersdorf demonstriert wird.

Die Energie Agentur Steiermark (vormals Landes Energieverein, gegründet 1981) unterstützt als gemeinnützige GmbH die Umsetzung der Klima- und Energiestrategie des Landes Steiermark und arbeitet in den Bereichen Energieeffizienz, zukunftsorientierte Energiesysteme sowie bei der Bewältigung der Herausforderungen des Klimawandels. Die Tätigkeiten erstrecken sich dabei beispielsweise auf umweltfreundliches Bauen (Energieberatungen, Energieausweise, Sanierungskonzepte etc.) und auf die Beratung und Betreuung von Gemeinden und Regionen

Das Team der Energie Agentur Steiermark besteht aus unterschiedlichen Expert*innen mit breitgefächerten fachlichen Hintergründen (Gebäudetechnik und Gebäudemanagement, GIS, Mobilität, räumliche Energieplanung, erneuerbare Energietechnologien, Energieausweise, Datenauswertung, Soziologie etc.). Eine aktuelle Projektübersicht findet sich auf der Homepage der Energie Agentur Steiermark (www.ea-stmk.at/projekte).

Die Energie Agentur bringt folgende projektrelevante Infrastruktur in das Projekt ein: Seminarräume zur Abhaltung der Workshops, technische Infrastruktur (hochwertige Videokonferenzanlage) zur Abhaltung von Online-Workshops sowie InDesign-Software für Öffentlichkeitsarbeit bzw. zur graphisch ansprechenden Gestaltung publizierbarer Berichte aus dem Projekt.

Umsetzungspartner 7 (UP7) – Energienetze Steiermark GmbH

Infrastrukturgeber für die Steiermark (Gas- (4.000 km) und Stromnetze (29.000 km)). Die jährlichen Investitionen betragen rund 60 – 70 Mio. Euro. Nahezu die gesamte heimische Industrie, viele Gewerbebetriebe und rund 500.000 Kund*innen sind an das Leitungsnetz der Energienetze Steiermark GmbH angeschlossen.

Betreuung von rund 500.000 Netzkund*innen, Betrieb einer Netzleitwarte 24h/365 Tage. Die Energienetze Steiermark sind TSM P 100 zertifiziert. Die Energienetze Steiermark GmbH betreibt in der Steiermark ein flächendeckendes Verteilernetz mit rund 80 Umspannwerken (110-kV/Mittelspannung), ein 110-kV Leitungsnetz mit einer Systemlänge von insgesamt rund 1840 km und ein Mittel- und Niederspannungsnetz mit einer Gesamtlänge von ca. 28.000 km mit ca. 7.300 Schaltanlagen Kleinumspannwerken und Transformatorstationen. Die Aufgaben der Betriebsführung, Wartung und Instandhaltung der Netze und Anlagen werden von der Energienetze Steiermark GmbH bzw. im Auftragswege von der Energie Steiermark Technik GmbH wahrgenommen. Die Aufgabenstellung der Netz- und Ausbauplanung, der

Investitionsstrategie und alle sonstigen relevanten Aufgabenstellungen im Verteilernetz werden von der Energienetze Steiermark GmbH im eigenen Bereich bearbeitet und erstellt.

Als lokaler Netzbetreiber verfügt die Energienetze Steiermark GmbH über wichtige projektrelevante Daten (Trafosituation, etc.), die zur Durchführung des Projektes benötigt werden.

4.2 Eignung des Konsortiums hinsichtlich Erreichung der Umsetzungsziele

Wie in Tabelle 6 dargestellt verfügt das Ausgewählte Konsortium über eine ausgewiesene wirtschaftliche, technische und soziale Expertise im interdisziplinären und transdisziplinären wissenschaftlichen und vor allem anwendungsorientierten Arbeiten. Dies ist für die Erreichung der Ziele jedenfalls erforderlich. Die Umsetzungspartner*innen haben in der Vergangenheit bereits zahlreiche Projekte mit methodisch ähnlichen oder thematisch verwandten Inhalten bzw. Teildisziplinen durchgeführt. Neben der wissenschaftlichen/ technischen/sozialen Kompetenz kann daher auch auf eine umfangreiche organisatorische Kompetenz zurückgegriffen werden. Die an der gegenständlichen Umsetzung beteiligten Partner*innen weisen daher als Konsortium jene Kompetenzen auf, die für eine zielgerechte Umsetzung der angestrebten Ergebnisse notwendig sind.

Tabelle 6: Hauptaufgaben aller Partner

Arbeitspaket	Erforderliche Schlüsselkompetenz im Arbeitspaket	Schlüsselkompetenzen
1	Projektmanagementfähigkeiten (Koordination, Überprüfung, ressourceneffiziente Planung und Durchführung, etc.)	UL
2	- Stakeholdereinbindung - Zugang zu E-EGe-Mitgliedern - Recherche & Systemanalyse - Analyse rechtlicher Rahmenbedingungen	UL, UP4, UP6 UP4, UL UP2 UP1, UP7
3	- Entw. von Betriebs- und Tarifmodellen - Expertise E-EGe - Expertise Regelenergie - Expertise Redox-Flow Speicher - Erstellung von Modellen (Python, Excel) - Durchführung von Simulationen	UP1, UP3, UP5, UP7 UP1, UL UP5, UP7 UP5, UP3, UL UP1 UP1
4	- Reglerprogrammierung - Komponentenauslegung	UP3, UP5 UP5, UP3, UP2
5	- Speicherintegration und Einbindung in einen Regelenergiepool - Inbetriebnahme - Monitoring	UP7, UP5 UP3 UP3, UP2, UP6
6	Dissemination & Multiplikation	UP6, UL, UP4, UP1

Zusätzliche externe Expertise könnte gegebenenfalls für die Analyse der rechtlichen Rahmenbedingungen der E-EGe sowie für die Klärung weiterer potentiell auftretender rechtlicher Fragestellungen notwendig werden. Entsprechende Expert*Innen dazu sind dem Konsortium bekannt und können bedarfsweise in die Umsetzung integriert werden. Der Partner 4ward Energy Research GmbH hat sich zudem im Zuge von Forschungsprojekten bereits umfangreiche Expertise in Bezug auf E-EGes angeeignet, trotzdem ist davon auszugehen, dass einzelne Punkte (z.B. die Einbringung von negativer Regelernergie in den Speicher und damit in die E-EGe) die Klärung durch einen auf dieses Thema spezialisierten Juristen bedürfen. Für den Bereich Energiemanagement Consulting/Hardware ist seitens der Enerox GmbH für den Anschluss des Redox-Flow Speichers an das geplante Monitoring und den Regelernergiepool externe Kompetenz notwendig.

4.3 Zusammensetzung des Umsetzungskonsortiums im Sinne von geschlechterspezifischer Ausgewogenheit (Gender Mainstreaming)

Das partnerübergreifende Projektteam ist ausgewogen zusammengestellt. So können mögliche Unausgewogenheit bei einzelnen Partner*innen im Konsortium ausgeglichen werden. Das Projektteam ist zudem der Auffassung, dass die Interaktion zwischen geschlechts- und wissenschaftsspezifischem Know-how sowie eine Gleichbehandlung der Gender-Aspekte im Zuge der Umsetzung wesentlich für den Erfolg sind. Beide Geschlechter werden gleichermaßen in die Umsetzung einbezogen. Sofern unterschiedliche Interessen und Lebenssituationen von Frauen und Männern bestehen, werden diese in die Gestaltung von Prozessen, in der Struktur, in der Kommunikation, in den Ergebnissen etc. berücksichtigt. Insbesondere soll durch diese Maßnahmen verhindert werden, dass das Konsortium sein Potential nicht ausschöpfen kann und relevante Kompetenzen beider Geschlechter ungenutzt bleiben. Die Zusammensetzung des Forschungsteams erfolgte in erster Linie nach vorhandenen Kompetenzen und Ressourcen. Dennoch wurde im Rahmen der Möglichkeiten der einzelnen Partner*innen hinsichtlich deren Personalstands versucht, eine möglichst ausgewogene Zusammensetzung zu erreichen.

4.4 Einbindung externer Stakeholder

Wesentlich für eine erfolgreiche Umsetzung des gegenständlichen Konzepts, sind neben dem Projektteam/Umsetzungskonsortium auch die E-EGe Mitglieder. Die E-EGe Mitglieder bilden den Kern der E-EGe. Ohne ein ausgewogenes Erzeuger-/Verbraucher-Verhältnis, wie in Kapitel 3 dargestellt, ist keine erfolgreiche Umsetzung möglich. Genauso wichtig sind auch externe Partner bzw. Projektpromotoren, welche die innovative Umsetzung und die bestehenden Unsicherheiten, wie der ausständige Beschluss des EAG, bzw. fehlende Best Practice Beispiele zu bestehenden E-EGes (Siehe auch Deliverable 2.1) durch externe Inputs von Knowhow bzw. bestehenden Lessons Learned aus ähnlichen Anwendungen bzw. parallel laufenden Projekten in die Umsetzung einbringen.

Der gewählte Ansatz aus Kapitel 2 im adressierten Fokusgebiet Energiestraße (Siehe Kapitel 3), sieht eine großflächig angelegte E-EGe mit bis zu 110 Gebäuden (84 Privat- und 26 Betriebsgebäude) vor. Zudem, wie in Tabelle 8 dargestellt, umfasst das Areal rund 425.000 m², mit rund 150.000 m² überbaute Fläche, einer Verkehrsfläche von rund 75.000 m² und einer Verkehrsfläche von rund 200.000 m². Wie in Abbildung 11 dargestellt, ist bereits ein Großteil der Gebäude an das stadtteigene Fernwärmenetz, welches zu 99 % mit lokaler Biomasse betrieben wird, sowie die Weizer EnergieSchauPunkte „Waste Water Heat“ (Stadtgemeinde Weiz, 2021a) und „Biogas Blockheizkraftwerk (BHKW)“ (Stadtgemeinde Weiz, 2021b) zur Wärmeerzeugung mittels erneuerbarer Energieträger angeschlossen. Zudem sind sämtliche Gebäude über die Netzebenen 5-7 mit dem Stromnetz verbunden und erfüllen somit die Anforderungen einer regionalen E-EGe (Taljan, 2021). Somit konnten innerhalb des Fokusgebiets 110 Gebäude als potentielle E-EGe Mitglieder identifiziert werden.

Tabelle 7: Status Quo des Quartier/Gebäudeverbund im Fokusgebiet

Quartier/Gebäudeverbund im Fokusgebiet	
Gesamt-Anzahl der Gebäude:	110
Privatgebäude	84
Betriebsgebäude	26
Arealfläche (m2)	rund 425.000 m2
überbaute Fläche (m2)	rund 150.000 m2
Verkehrsfläche im Areal (Parkplätze, Gehwege, etc.) (m2)	rund 75.000 m2
Frei-/Grün-/Wirtschaftsfläche im Areal (m2)	rund 200.000 m2

Aus diesem Pool an potentiellen E-EGe Mitgliedern konnten, wie in Tabelle 8 dargestellt, 14 Schlüsselpartner*innen identifiziert werden. Dabei handelt es sich, vorwiegend um Abnehmer im sechsstelligen kWh-Bereich bzw. Prosumer. Die 14 identifizierten Schlüsselpartner*innen der E-EGe weisen einen durchschnittlichen Jahresstromverbrauch von 2.523 MWh auf. Zudem sind am Standort bereits PV-Anlagen mit einer Leistung von ca. 430 kWp vorhanden, sowie weitere PV-Anlagen mit ca. 440 kWp geplant. Weiters sind zehn E-Ladestationen installiert, 13 in Umsetzung sowie 24 weitere in Planung, eine davon als Schnellladestation mit integriertem Speicher (92 kWh). Darüber hinaus ist die Errichtung eines Redox-Flow-Speichers geplant (Siehe Kapitel 2). Entsprechende LOIs der interessierten KMUs und der Gemeinde liegen vor.

Neben diesen 14 Schlüsselpartner*innen bzw. diesen bereits bestehenden Gebäuden und Umsetzungen in Bau, ist auf einer der Potentialflächen der Neubau eines innovativen Bürogebäudes geplant, in dem sowohl Großunternehmen als auch KMUs angesiedelt werden. Das neue Gebäude wird ebenfalls in die E-EGe integriert. Als neues Herzstück und „Tor zur Stadt“ an der B72 wird der Neubau E-Ladestationen sowie PV-Anlagen in die E-EGe

einbringen. Der angedachte Redox-Flow-Batteriespeicher wird in direkter Umgebung auf einer weiteren Potentialfläche errichtet. Abbildung 12 zeigt dazu eine kompakte Übersicht des Fokusgebiets, der bestehenden Anlagen und jener Anlagen, welche bereits in Detailplanung sind. Dazu ist noch zu erwähnen, dass die gezeichneten Grenzen, als weiche Grenzen zu sehen sind und entsprechend der jeweiligen Netzebene, Gebäude außerhalb unter Einhaltung der Richtlinien einer regionalen E-EGe, wie in Deliverable 2.1 und Deliverable 3.1 im Detail dargestellt, in die E-EGe integriert werden können und sollen.

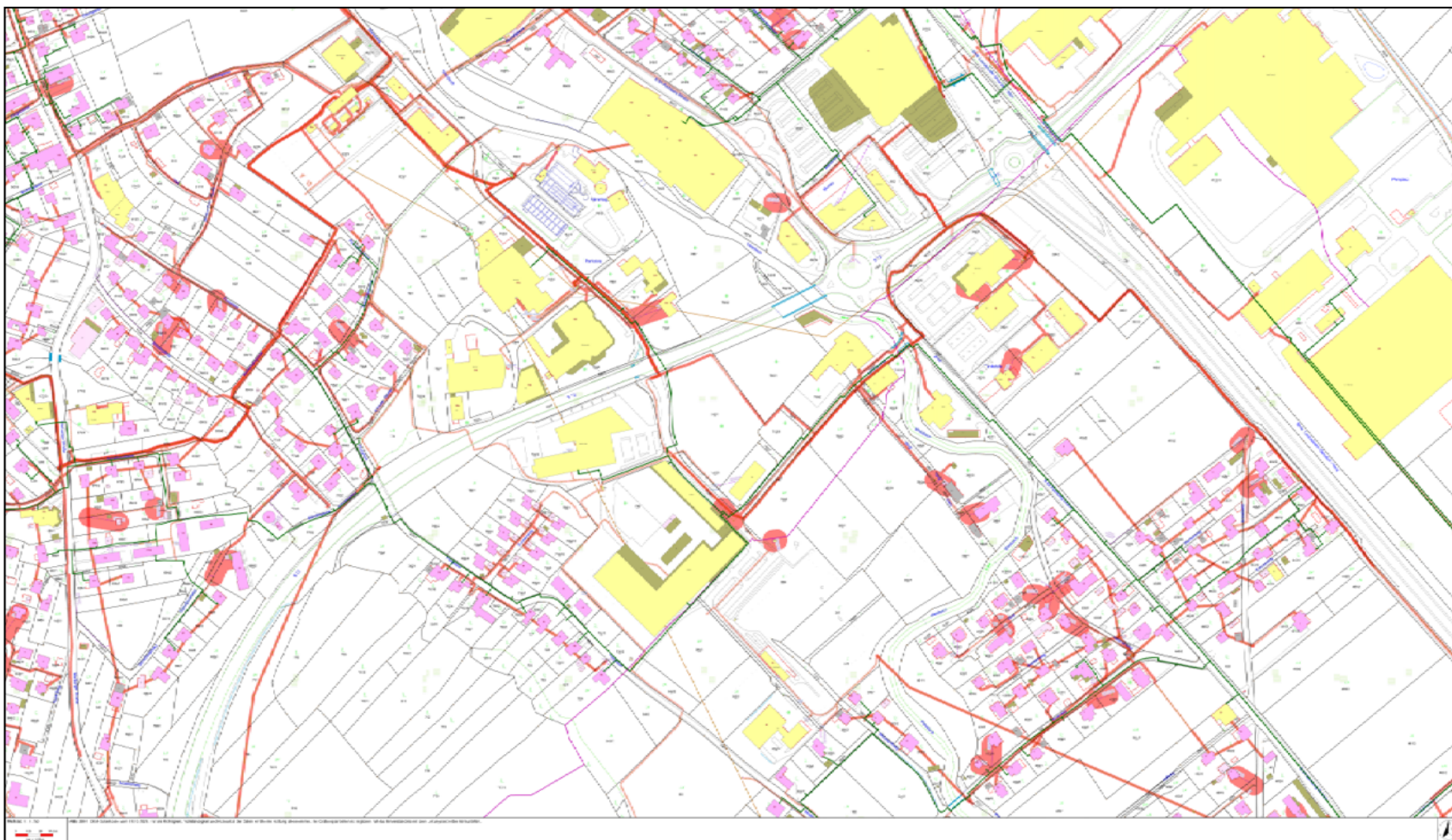


Abbildung 11: Status Fernwärme- (grün) und E-Netz-Anbindung (rot) im Fokusgebiet

Tabelle 8: Status und Planung E-Ladeinfrastruktur und Erneuerbare Strom- und Wärmeversorgung

#	Organisationstyp	durchschnittlicher Jahresstromverbrauch in kWh	Strom				Wärmeversorgung	E-Mobilität	
			kWp PV		kWh Speicher			kWh Speicher	
			vorhanden	geplant	vorhanden	geplant		vorhanden	geplant
1	Gemeinde	35.000	19,18				Fernwärme		
2	Gemeinde	150.000	19,6				Fernwärme		
3	Gemeinde	550.000					Waste Water Heat Biogas BHKW		
4	Gemeindenaher Betrieb	-	79,7						
5	Gemeindenaher Betrieb	200.000 Annahme (Neubau)		50		≈ 1.000	Fernwärme		20x Typ2 22 kW
6	KMU	220.000	61,44	300		92	Waste Water Heat Biogas BHKW		2x CCS-2 (DC) 180 kW 1x CHAdeMO (DC) 60 kW 10x Typ2 11 kW
7	KMU	250.000	90				Waste Water Heat Biogas BHKW		
8	GU	50.000	10				Waste Water Heat Biogas BHKW	2x Typ2 22 kW 4x Schuko 3,7 kW 4x Schuko 2,3 kW	
9	KMU	140.000 Annahme (Neubau)		50			Fernwärme		
10	KMU	110.000		20			Fernwärme		4x Typ2 22 KW
11	KMU	110.000 Annahme (Neubau)		20			Fernwärme		
12	KMU	650.000	100,8				Fernwärme		
13	KMU	8.000	10				Fernwärme		
14	KMU	50.000	40				Fernwärme		
	Summe	2.523.000	430,7	440	0	1092		10	37

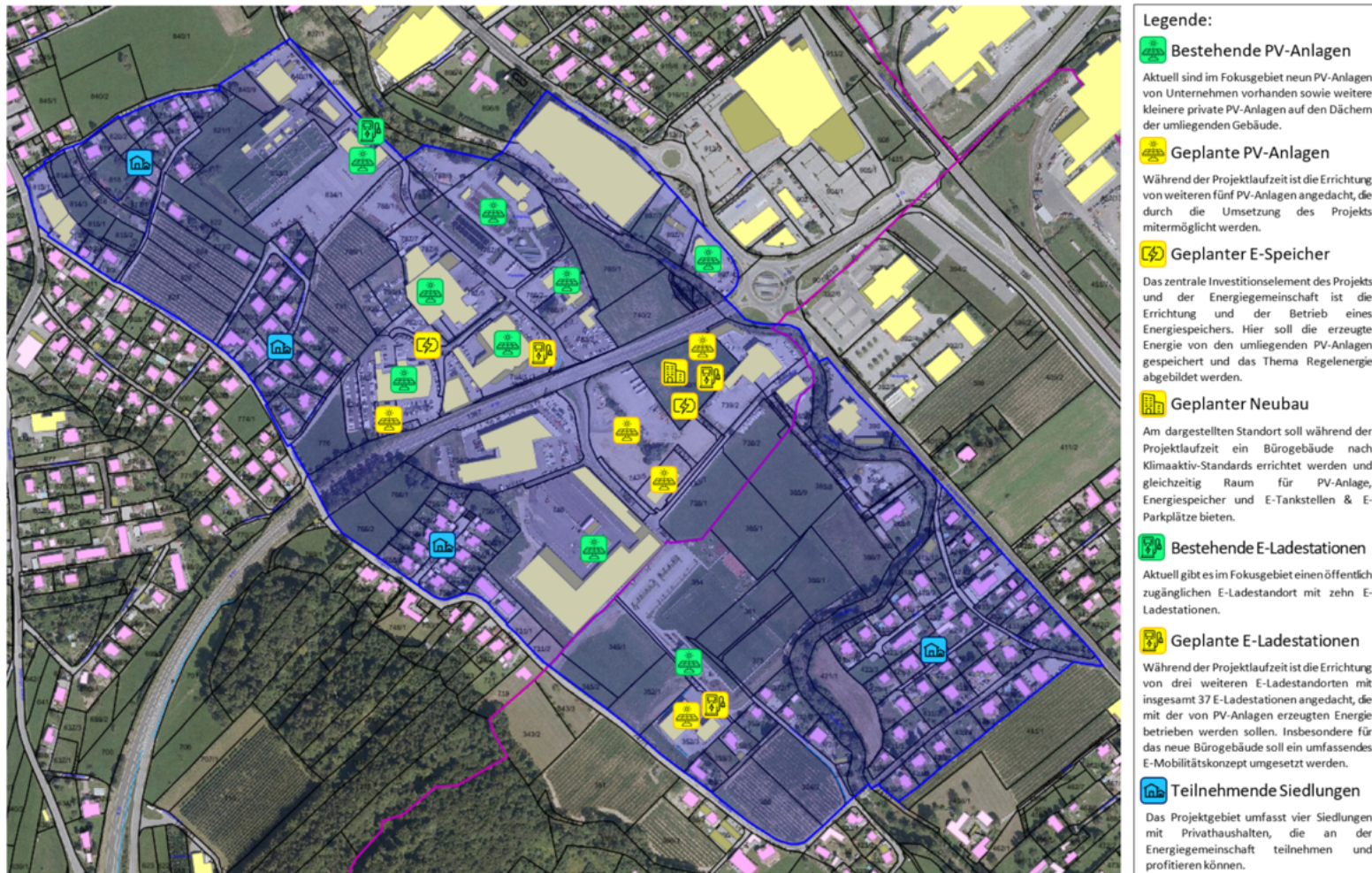


Abbildung 12: Darstellung Projektgebiet mit Gesamtfläche von rund 42,5 ha

5 Fazit

Die neugesetzten europäischen Klimaziele erfordern mehr denn je einen verstärkten Einsatz erneuerbarer Energieträger sowie ein flexibleres Zusammenspiel vorhandener Technologien. Eine wesentlich höhere Deckung des Energiebedarf durch klimaneutrale Technologien ist notwendig. Diese Transformation des Energiesystems geschieht nicht nur auf nationaler Ebene, sondern muss auch auf lokaler Ebene erfolgen. Lokaler Bedarf an Energie sollte auch lokal gedeckt werden. Das Sondierungsprojekt REC-Businesspark und das gegenständliche Konzept zur weiterführenden Umsetzung leistet einen wesentlichen Beitrag dazu indem lokale Haushalte, KMUs und Gemeindeobjekte zu einem Gebäudeverbund bzw. -quartier im Sinne eines aktiven dezentraler Knotenpunktes innerhalb des nationalen Energiesystems zusammengeführt werden.

Die erarbeiteten Projekthinhalte und Lessons Learned in den Bereichen Stakeholdereinbindung, technische, wirtschaftliche und rechtliche Rahmenbedingungen, sowie die darauf aufbauenden Konzepte in den Bereichen Elektrizitäts-, Wärme- und Mobilitätsversorgung wurden im Sinne ihrer wirtschaftlichen Umsetzbarkeit evaluiert. Der ursprünglich adressierte Ansatz eines Wasserstoffkonzepts konnte nicht wirtschaftlich dargestellt werden und musste daher angepasst werden. Als vielversprechende Alternative hat sich die Einbindung eines, Redox-Flow Speichers anstelle einer Wasserstofftankstelle herausgestellt. Durch die Einbindung des Speichers in einen Regelenergiepool und in Kombination mit der E-Mobilität bzw. -Ladestation, sowie der Umsetzung an einem alternativen Standort soll die Wirtschaftlichkeit weiter erhöht werden.

Die angestrebte Umsetzung des adaptierten Konzepts erfordern weitere Detailplanungen sowie weitere Abstimmungen mit den durch den Standortwechsel z.T. neuen Stakeholdern. Offene Fragestellung ergeben sich außerdem durch die Verzögerungen beim Beschluss des EAG. Der Status des EAG, zurzeit als Ministerialentwurf vorliegend (Stand 05/21), ist unverändert. Der Beschluss soll voraussichtlich im Sommer 2021 erfolgen. Weitere offene Punkte sind:

- Entwicklung eines konkreten Betriebsmodells für den wirtschaftlichen Betrieb des Redox-Flow-Speichers in Kombination mit Regelenergie;
- Im Zusammenhang mit dem Betriebs- und Tarifmodell bzw. möglichen kurzfristig veränderten wirtschaftlichen Rahmenbedingungen (Eroberung neuer Märkte durch den Redox-Flow-Speicher mittels neuer Systeme) die Dimensionierung des Redox-Flow-Speichers, angepasst an die bestehende bzw. kurz- bis mittelfristig geplante PV- und E-Lade-Infrastruktur;
- Die Gründung der Trägerorganisation der E-EGe und die Einbindung der potentiellen Mitglieder.

Zur Abklärung offener Fragestellungen und zur Gewährleistung der weiteren begleitenden Forschung wurde eine Umsetzung im Rahmen eines „Stadt der Zukunft – Demonstrationsprojekts“ angestrebt. Eine Einreichung im Zuge der 8. Ausschreibung wurde

positiv beurteilt. Der Start des Umsetzungsprojektes „Erneuerbare-Energie-Gemeinschaft Gewerbepark Energiestraße und Werksweg Weiz“ (EnErGie Werk Weiz) ist Anfang 2022.

6 Meta-Daten

Meta-Datum	Beschreibung
Titel	Deliverable 5.1: Konzept für weiterführende Umsetzung
Ersteller	Rafael Bramreiter <i>Weizer Energie- Innovations- Zentrum GmbH</i>
Eigentümer	Projektkonsortium REC-Businesspark
Beschreibung	In diesem Deliverable ist das erarbeitete Konzept für die angestrebte weiterführende Umsetzungsphase beschrieben.
Datum	31.05.2021
Versionsnummer	FV
Datenklassifizierung	O

7 Literaturverzeichnis

- Alois Müller GmbH. (2020). *Green Factory*. Abgerufen am 20. 11 2020 von <https://alois-mueller.com/unternehmen/green-factory/>
- Anderl, M., Burgstaller, J., Gugele, B., Gössl, M., Haider, S., Heller, C., . . . al., e. (2018). *KLIMASCHUTZBERICHT 2018*. Wien: Umweltbundesamt GmbH. Von <https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0660.pdf> abgerufen
- APA – Austria Presse Agentur eG. (07. 05 2020). *Projekt LEAFS: Strom aus lokaler Erzeugung nutzen*. Abgerufen am 21. 05 2021 von https://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20200507_OTS0042/projekt-leafs-strom-aus-lokaler-erzeugung-nutzen-bild
- Bramreiter, R., Karner, B., Kern, F., Haidinger, S., Eggenreich, E., Hierz, G., . . . Messner, H. (2019). *SECAP der Stadtgemeinde Weiz*. Sustainable Energy and Climate Action Plan, Weiz. Abgerufen am 10. 10 2020 von http://mycovenant.eumayors.eu/storage/web/mc_covenant/documents/8/D-qniqpnhvZSWYnrmxpeKDFSCVkpHhtv.pdf
- E-Control. (21. 05 2021). *Marktbasierte Beschaffung Regelreserve*. Von <https://www.e-control.at/industrie/strom/strommarkt/marktbasierte-beschaffung-regelreserve> abgerufen
- Enerox GmbH. (2021). *CellCube Reference Project*. Abgerufen am 21. 05 2021 von <https://www.cellcube.com/winterthur>
- Europäische Union. (28. 11 2018). *Langfristige Strategie – Zeithorizont 2050*. Abgerufen am 24. 05 2021 von https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_de
- Friedl, W., Wild, V., Popp, H., Kubeczko, K., Kathan, J., Zahradnik, G., . . . Hengstberger, F. (2018). *Technologie-Roadmap - Energiespeichersysteme in und aus Österreich*. Wien: Klima- und Energiefonds.
- Institut für ökologische Wirtschaftsforschung GmbH. (2021). *Aktuelle Meldungen*. Abgerufen am 21. 05 2021 von <https://www.ioew.de/>
- Liaoning Grepalofu New Energy Co., Ltd. (21. 05 2021). *Battery Systems*. Von http://www.lngpf.com/en/p_show.php?id=75&anclassid=10 abgerufen
- nachhaltigwirtschaften.at. (21. 05 2021). <https://nachhaltigwirtschaften.at>. Von <https://nachhaltigwirtschaften.at> abgerufen
- Neupert, U. (2009). *Energiespeicher – Technische Grundlagen und Energiewirtschaftliches Potenzial*; . Stuttgart: Fraunhofer Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen; Fraunhofer IRB Verlag.
- Next Kraftwerke AT GmbH. (21. 05 2021a). *Was ist die Primärreserveleistung (PRL)?* Von <https://www.next-kraftwerke.at/wissen/regelenergie/primaerregelung-prl> abgerufen

- Next Kraftwerke AT GmbH. (21. 05 2021b). *Regelenergie in Österreich*. Von <https://www.next-kraftwerke.at/wissen/regelenergie> abgerufen
- Pinflow energy storage, s.r.o. (21. 05 2021). *Energy storage systems*. Von <http://pinflowes.com/Products-industry.html> abgerufen
- Rath, D. (. (2021). *Steiermark360.com*. Abgerufen am 01. 02 2021 von <https://steiermark360.com/panorama/weiz/>
- Republik Österreich Parlament. (16. 09 2020). *Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz – EAG; Erneuerbaren-Ausbau-Gesetzespaket – EAG-Paket (58/ME)*. Abgerufen am 21. 09 2020 von https://www.parlament.gv.at/PAKT/VHG/XXVII/ME/ME_00058/index.shtml
- Rundel, P., Meyer, B., Meiller, M., Meyer, I., Daschner, R., Jakuttis, M., . . . Hornun, A. (2013). *Speicher für die Energiewende*. Sulzbach-Rosenberg: Studie des Fraunhofer-Instituts für Umwelt-, Sicherheits-und Energietechnik UMSICHT im Rahmen des Centrums für Energiespeicherung gefördert durch das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie.
- Schweighofer, M. (21. 05 2021). Vorteile der Redox-Flow Technologie. (B. Rafael, Interviewer) Graz. Abgerufen am 21. 05 2021 von <https://www.cellcube.com/the-cellcube-1>
- Stadtgemeinde Weiz. (21. 05 2021a). *Waste Water Heat*. Von https://www.weiz.at/Stadtleben/Energieschaupunkte/12_-_Waste_Water_Heat abgerufen
- Stadtgemeinde Weiz. (21. 05 2021b). *Biogas BHKW*. Von https://www.weiz.at/Stadtleben/Energieschaupunkte/14_-_Biogas_BHKW abgerufen
- Tagblatt. (2021). *Tagblatt.ch*. Abgerufen am 21. 05 2021 von <https://www.tagblatt.ch/>
- Taljan, G. (25. 02 2021). Abstimmung Netzebene in Fokusgebiet. (R. Bramreiter, Interviewer) E-Mail Korrespondenz.
- VisBlue. (21. 05 2021). *New technology for green energy storage*. Von <https://www.visblue.com/> abgerufen

8 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Kapitalwertverlauf eines Beispielszenarios für die Kombination eines Elektrospeichers zur gemeinschaftlichen Nutzung in einer E-EGe	7
Abbildung 2: Kategorien der Regelleistung (Next Kraftwerke AT GmbH, 2021b)	10
Abbildung 3: Schema einer Redox-Flow-Batterie (Neupert, 2009)	11
Abbildung 4: Beispiel eines Betriebsmodells	16
Abbildung 5: Luftbilder Gewerbepark „Energiestraße“	19
Abbildung 6: Auszug und Legende – Regionales Entwicklungsprogramm Region Oststeiermark, Regionalplan, §5 Vorrangzonen gemäß LGBl. Nr. 86/2016 (maßstablos)	19
Abbildung 7: Technologiepark Preding-Süd 1 (Rath, 2021)	21
Abbildung 8: Gewerbepark Energiestraße (Rath, 2021)	22
Abbildung 9: Stadtparkquartier / Franz-Pichler-Straße (Rath, 2021)	23
Abbildung 10: Gewerbepark Thannhausen (Rath, 2021)	24
Abbildung 11: Status Fernwärme- (grün) und E-Netz-Anbindung (rot) im Fokusgebiet	35
Abbildung 12: Darstellung Projektgebiet mit Gesamtfläche von rund 42,5 ha	37

9 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Risk and Contingency Plan	17
Tabelle 2: SWOT-Analyse Technologiepark Preding-Süd 1	21
Tabelle 3: SWOT-Analyse Gewerbepark Energiestraße	22
Tabelle 4: SWOT-Analyse Stadtparkquartier / Franz-Pichler-Straße	23
Tabelle 5: SWOT-Analyse Gewerbepark Thannhausen	24
Tabelle 6: Hauptaufgaben aller Partner	31
Tabelle 7: Status Quo des Quartier/Gebäudeverbund im Fokusgebiet	33
Tabelle 8: Status und Planung E-Ladeinfrastruktur und Erneuerbare Strom- und Wärmeversorgung	36