

# **Kooperatives Wohnen Volkersdorf – Suffizienz, Flächen sparen und Energieeffizienz im Areal**

KooWo - Volkersdorf

C. Falkner-Merl, H. Feldmann,  
W. Schwarz, K. Höfler, H. Staller,  
R. Pertschy, T. Urbanz, R. Höfler,  
D. Venus, O. Mair am Tinkhof

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

**28/2022**

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

### **Impressum**

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:  
Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie,  
Mobilität, Innovation und Technologie (BMK)  
Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Verantwortung und Koordination:  
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien  
Interimistischer Leiter: DI Theodor Zillner

Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet. Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung der Republik Österreich und der Autorin/des Autors ausgeschlossen ist. Nutzungsbestimmungen:  
<https://nachhaltigwirtschaften.at/de/impressum/>

# Kooperatives Wohnen Volkersdorf – Suffizienz, Flächen sparen und Energieeffizienz im Areal

KooWo - Volkersdorf

Ing. Christian Falkner-Merl, Heinz Feldmann  
Die WoGen Wohnprojekte-Genossenschaft e.Gen.

Arch. DI Werner Schwarz  
schwarz.platzer.architekten-gmbh

DI Dr. Karl Höfler, DI Heimo Staller, DI Reinhard Pertschy,  
DI Theresa Urbanz MSc, DI Regina Höfler, DI David Venus

Oskar Mair am Tinkhof, MSc  
Salzburger Institut für Raumordnung und Wohnen

Wien, Februar 2021

Ein Projektbericht im Rahmen des Programms



des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie,  
Mobilität, Innovation und Technologie (BMK)



## **Vorbemerkung**

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

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

DI Theodor Zillner

Interimistischer Leiter der Abt. Energie- und Umwelttechnologien  
Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie,  
Mobilität, Innovation und Technologie (BMK)



# Inhaltsverzeichnis

<b>Kurzfassung .....</b>	<b>8</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>10</b>
<b>1 Ausgangslage und Projektziele .....</b>	<b>12</b>
1.1 Ausgangslage .....	12
1.2 Projektziele .....	15
<b>2 Methodik - Der gemeinsame Weg .....</b>	<b>16</b>
<b>3 Das KooWo „Geschäftsmodell“ .....</b>	<b>19</b>
<b>4 Entwicklung der Architektur.....</b>	<b>21</b>
4.1 Partizipatives Erarbeiten in sieben Workshops .....	21
4.2 Reduktion der Primärenergie- und Treibhausgasemissionen .....	30
4.3 Bauliche Umsetzung.....	34
<b>5 Landwirtschaft.....</b>	<b>37</b>
5.1 UG FoodCoop.....	37
5.2 Gemeinsamer Anbau .....	38
5.3 Gemeinsames Kochen und Essen .....	38
5.4 Tauschraum.....	38
<b>6 Mobilitätskonzept .....</b>	<b>39</b>
6.1 Gelebte, geteilte Mobilität bei KooWo.....	39
6.1.1 „KooRad“ .....	39
6.1.2 Mitfahren.....	39
6.2 Verleihfahrzeuge.....	39
6.3 Forschungsprojekte .....	40
6.4 Aussicht.....	40
<b>7 Optimierung der Energieversorgung.....</b>	<b>41</b>
7.1 Überblick Strom- und Wärmeversorgung.....	41
7.2 Erhöhung von Eigenverbrauchsanteil und Autarkiegrad .....	42
7.2.1 Definition .....	42
7.2.2 Gemeinschaftliche Strategien.....	43
7.2.3 Einbindung von thermischen und elektrischen Speichern .....	44
7.2.4 Innovatives Energiemanagementsystem .....	45
7.2.5 Messtechnische Bestimmung von Eigenverbrauchsanteil und Autarkiegrad .....	50
7.2.6 Kosten .....	51
7.2.7 Optimierungen des Energiemanagementsystems .....	52
7.2.8 Resümee aus den Optimierungen .....	54

<b>8</b>	<b>Ergebnisse des Monitorings .....</b>	<b>55</b>
8.1	Wärmeerzeugung und -verteilung.....	55
8.2	Behaglichkeit.....	56
8.3	Nutzer:innen-Befragungen .....	58
8.4	Ökologischer Fußabdruck .....	58
<b>9</b>	<b>Qualitätssicherung mittels klimaaktiv-Standards .....</b>	<b>60</b>
9.1	Aufgabenstellung .....	60
9.2	Qualität des 2018 geplanten Gesamtkonzepts.....	60
9.3	Qualität des 2019 fertiggestellten Gesamtkonzepts .....	62
9.4	Qualität des Gesamtkonzepts 2021 in der Nutzung .....	64
9.5	Zusammenfassung, Vergleich und Interpretation .....	66
9.5.1	Qualität KooWo in unterschiedlichen Phasen.....	66
9.5.2	Qualität KooWo im Vergleich mit anderen Bauvorhaben .....	69
9.5.3	Möglicher Weg zur Zielerreichung .....	71
<b>10</b>	<b>Schlussfolgerungen .....</b>	<b>74</b>
10.1	Erkenntnisse und weiterführende Arbeiten .....	74
10.2	Verwertungs- und Verbreitungsaktivitäten .....	76
<b>11</b>	<b>Ausblick und Empfehlungen .....</b>	<b>77</b>
<b>12</b>	<b>Verzeichnisse .....</b>	<b>78</b>





# Kurzfassung

## Motivation und Forschungsfrage

Am Beispiel des gemeinschaftlich geplanten Wohnprojekts „KooWo“ in Eggersdorf mit 27 Wohneinheiten sollte Suffizienz umgesetzt und das übergeordnete Ziel ganzheitlicher CO<sub>2</sub>-Reduktion erreicht werden. Das Ziel war die Verschiebung der individuellen Systemgrenze Gebäude hin zu einem kollektiven Lebensraum. Die gemeinsame Nutzung der Infrastruktur, des Wärmeverbunds, der Stromerzeugung, der Werkstätten, des Fahrzeugparks, der Anbauflächen, etc. generiert einen persönlichen und gesellschaftlichen Mehrwert.

## Ausgangssituation/Status Quo

Große Teile der im österreichischen Gebäudebestand erzielten Ressourceneinsparungen (reduzierte Betriebsenergie, Einsatz ressourcenschonender Baustoffe) wurden auf Grund des ständig steigenden Wachstums an Wohnfläche pro Kopf, eines erhöhten Mobilitätsverhaltens und steigenden Warenkonsums kompensiert.

Ebenso fokussiert sich der Großteil bisheriger Forschungsprojekte auf Konzepte und Strategien für urbane Ballungsräume. Es steht außer Zweifel, dass städtische Agglomerationen das höchste Potential zur Umsetzung von Nachhaltigkeitszielen haben. Untersuchungen zur Bevölkerungsentwicklung zeigen aber auch, dass es in vielen ländlichen Regionen, wo es bis dato wenig taugliche Alternativen zum freistehenden Einfamilienhaus gibt, zukünftig deutlichen Zuzug geben wird. Und auch hier sind nachhaltige Lösungen notwendig.

## Projekt-Inhalte und Zielsetzungen

Das Ziel von KooWo war nicht die Entwicklung eines kostenintensiven autonomen Null- oder Plusenergiegebäudes, das alles leisten kann, sondern eines Verbunds zwischen verschiedenen Gebäuden (Bestand und Neubau) und Nutzungen, die ein lebendiges Wohn- und Arbeitsumfeld bieten. Was zählt, ist eine möglichst niedrige Gesamtbilanz von Primärenergie- und CO<sub>2</sub>-Emissionen auf Siedlungs- bzw. auf Quartiersebene. KooWo soll über das Forschungsprojekt hinaus als Vorzeigemodell dienen und zur Nachahmung animieren.

Unterstützung erhielt das Projekt durch das Salzburger Institut für Raumordnung und Wohnen (SIR), welches die *klimaaktiv Siedlungsbewertung* durchführte. Beim *klimaaktiv Standard für Siedlungen und Quartiere* handelt es sich um ein österreichisches System zur Planung, Bewertung und Qualitätssicherung von Nachhaltigkeitsaspekten unter Berücksichtigung des international vereinbarten 2°C Klima-Ziels.

## Methodische Vorgehensweise

Die Entwicklung der Wohnanlage erfolgte in zahlreichen Workshops mit den zukünftigen Bewohner:innen. Stakeholderanalysen, Interviews und ebenso Workshops mit Beteiligten und Expert:innen wurden genutzt, um Ziele für Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparungen zu definieren. Energetische Simulation und Lebenszyklusanalysen für Errichtung und Betrieb des Quartiers bilden die Grundlage für die Umsetzung des Demoprojektes.

Eine wissenschaftliche, qualitätssichernde Begleitung der Bauphase, sowie Monitoring des laufenden Betriebs dienen der Optimierung und Überprüfung der Zielvorgaben. Ein eigens entwickeltes Energiemanagementsystem stellt sicher, dass die Energie der PV-Anlage so gut wie möglich für den direkten Verbrauch, das Laden der Batteriespeicher oder für die Warmwasserbereitung durch die elektrischen Heizelemente genutzt wird.

### **Ergebnisse und Schlussfolgerungen**

Im ersten Schritt war das Ziel, eine gemeinsam getragene Vision für die KooWo Siedlung zu entwickeln. Dazu wurde ein geeignetes Beteiligungsdesign für den Planungs- und Bauprozess des Quartiers entwickelt. Die Einbindung aller Beteiligten, wie Bauträger, zukünftige Mieter:innen, Nachbarn, Gemeindevertreter:innen, Planer:innen und weitere Stakeholder, sollte eine nachhaltige Einbettung in das räumliche und gesellschaftliche Umfeld der Siedlung gewährleisten.

Die Erarbeitung der Architektur erfolgte anschließend in insgesamt sieben Workshops. Dort wurden folgende Themen behandelt: Grundstücksanalyse und Raumprogramm, Erarbeitung der Bautypologien, Definition Gemeinschaftsräume, Erarbeitung Wohnungstypologien, Wohnungsvergabe, Baubiologie, Ausbaustufen und Kosten.

Das durchgeführte Betriebsmonitoring zeigt, dass die definierten Kennwerte für Energieverbrauch und Behaglichkeit sehr gut eingehalten werden. Optimierungen im laufenden Betrieb, speziell mithilfe des Energiemanagementsystems zur Optimierung der PV-Nutzung, brachten deutliche Verbesserungen.

### **Ausblick**

Mit dem Projekt KooWo wurde ein Demonstrationsprojekt mit Vorbildcharakter für den ländlichen Raum geschaffen, das in der praktischen Umsetzung aufzeigt, dass hohe Ressourcen- und Energieeinsparungen nicht nur im städtischen Kontext möglich sind.

Das neuartige Geschäftsmodell und die umfassende Einbindung der Nutzer:innen sind ebenso beispielgebend und sollen in Zukunft Nachahmung finden.

# Abstract

## **Motivation and research question**

Using the example of the collectively planned housing project "KooWo" in Eggersdorf with 27 residential units, sufficiency was to be implemented and the overarching goal of holistic CO<sub>2</sub> reduction was to be achieved. The aim was to shift the individual system boundary of the building to a collective living space. The shared use of the infrastructure, the heat network, the electricity generation, the workshops, the vehicle fleet, the cultivation areas, etc. generates personal and social added value.

## **Initial situation/status quo**

Large parts of the resource savings achieved in the Austrian building stock (reduced operating energy, use of resource-saving building materials) were compensated due to the constantly increasing growth in living space per capita, increased mobility behaviour and rising consumption of goods.

The majority of research projects to date have focused on concepts and strategies for urban agglomerations. There is no doubt that urban agglomerations have the highest potential for implementing sustainability goals. However, studies on population development also show that there will be a significant influx of people in many rural regions in the future, where there have been few suitable alternatives to the detached single-family house up to now. And here, too, sustainable solutions will be necessary.

## **Project contents and objectives**

The goal of KooWo was not the development of a cost-intensive autonomous zero- or plus-energy building that can do everything, but a combination of different buildings (existing and new) and uses that offer a lively living and working environment. What counts is the lowest possible overall balance of primary energy and CO<sub>2</sub> emissions at settlement or neighbourhood level. KooWo is intended to serve as a showcase model beyond the research project and encourage imitation.

The project was supported by the Salzburg Institute for Spatial Planning and Housing (SIR), which carried out the *klimaaktiv settlement* assessment. The *klimaaktiv standard for settlements and neighborhoods* is an Austrian system for planning, assessing and quality-assuring sustainability aspects in consideration of the internationally agreed 2°C climate target.

## **Methodical procedure**

The development of the housing estate took place in numerous workshops with the future residents. Stakeholder analyses, interviews and workshops with stakeholders and experts were used to define targets for energy and CO<sub>2</sub> savings. Energy simulation and life cycle analyses for the construction and operation of the neighbourhood form the basis for the implementation of the demo project.

Scientific, quality-assurance support during the construction phase and monitoring of the ongoing operation serve to optimize and verify the targets. A specially developed energy management system ensures that the energy from the PV system is used as much as possible for direct consumption, for charging the battery storage or for heating water with the electric heating elements.

## **Results and conclusions**

In the first step, the goal was to develop a jointly supported vision for the KooWo settlement. For this purpose, a suitable participation design was developed for the planning and construction process of the neighbourhood. The involvement of all participants, such as developers, future tenants, neighbours, community representatives, planners and other stakeholders was to ensure a sustainable embedding in the spatial and social environment of the settlement.

The architecture was then developed in a total of seven workshops. The following topics were discussed: Site analysis and spatial program, development of building typologies, definition of common spaces, development of flat typologies, allocation of flats, building biology, development stages and costs. The operational monitoring carried out shows that the defined characteristic values for energy consumption and comfort are very well maintained. Optimizations during operation, especially with the help of the energy management system to optimize PV use, brought significant improvements.

## **Outlook**

With the KooWo project, a demonstration project with a model character for rural areas was created, which shows in practical implementation that high resource and energy savings are not only possible in an urban context.

The innovative business model and the comprehensive involvement of the users are also exemplary and should find imitation in the future.

# 1 Ausgangslage und Projektziele

## 1.1 Ausgangslage

Auf Grund verschärfter gesetzlicher und förder technischer Vorgaben, sowie des Einfließens von Ergebnissen aus innovativen Forschungsprojekten in den österreichischen Bausektor sind Österreichs Neubauten in den letzten Jahren immer energieeffizienter geworden. In vielen nationalen Demonstrationsgebäuden der Programmlinien „Haus der Zukunft“ und „Stadt der Zukunft“ konnte nachgewiesen werden, dass ambitionierte Ziele zur Senkung des Heizwärme- und Kühlenergieverbrauches erreicht werden können. Der weitaus größte Teil der umgesetzten Demonstrationsbauvorhaben waren jedoch Einzelobjekte, umgesetzte innovative Projekte auf Siedlungsebene waren seltener anzutreffen.

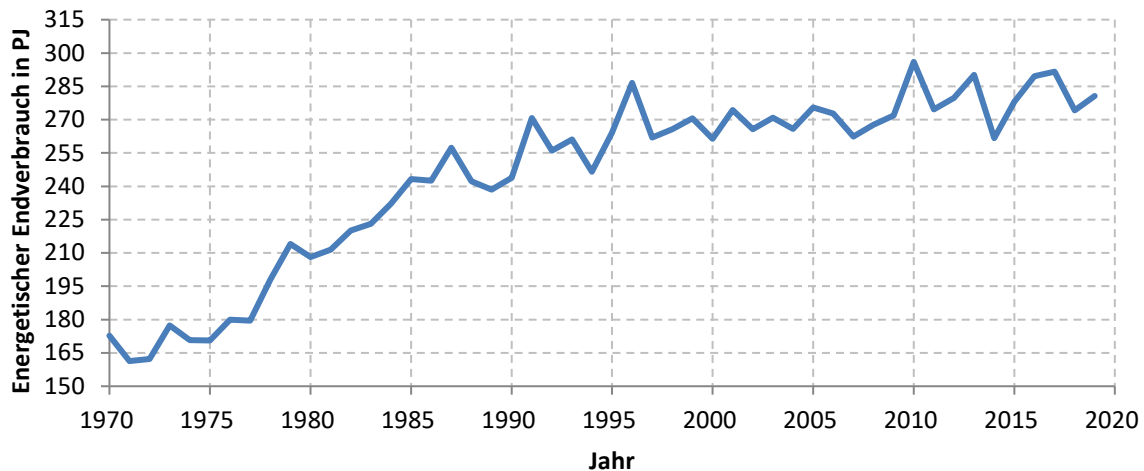
Erfahrungen und Ergebnisse aus diesen umgesetzten Demonstrationsbauvorhaben haben zwar die technische Umsetzbarkeit von innovativen Maßnahmen zur Senkung des Ressourcen- und Energieverbrauch aufgezeigt, wirtschaftliche und organisatorische Probleme sorgten aber dafür, dass eine größere Marktdiffusion noch ausgeblieben ist. Maßnahmen, die über den Niedrigst- und Passivhausstandard (wie z.B. Plusenergiesiedlungen) hinausgehen, sind auf Grund der deutlich höheren Investitionskosten und unwirtschaftlichen Amortisationszeiten für Bauträger und Wohnbaugenossenschaften im Rahmen ihrer normalen Bautätigkeit kaum umsetzbar. Des Weiteren zeigen die Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt „+ERS Plusenergieverbund Reininghaus Süd“ (Partoll et al., 2016), dass neben den technischen Herausforderungen für die Konzeption und den Betrieb von Gebäudeverbände auf organisatorischer und rechtlicher Ebene noch viele offene Fragen vorliegen und die Ausarbeitung von innovativen Geschäfts- und Organisationsmodellen, sowie rechtlicher Rahmenbedingungen wertvolle Hilfestellungen für Bauträger, Planer und Stadtverwaltungen geben könnten.

Statistiken zur Entwicklung des Energieverbrauches der österreichischen Haushalte für Heizung, Warmwasser, Kochen, Haushaltsgeräte und Licht zeigen, dass trotz steigender Energieeffizienz (Senkung des Heizwärmebedarfs, energieeffiziente Haushaltsgeräte und Beleuchtung) der Energieverbrauch der Haushalte beständig wächst.

Die Gründe für den steigenden Energieverbrauch sind vielfältig. So verbessert sich zum einen die Wohnqualität stetig, zum anderen verändern sich aber auch die Wohnungsstruktur und die Wohnungssituation. Ein Trend geht hin zu größeren Wohnflächen, aber auch ein starker Trend zu Ein-Personen-Haushalten ist zu verzeichnen. Der Pro-Kopf-Wohnflächenverbrauch hat seit 1990 um 50% zugelegt, zum Vergleichsjahr 1970 sogar um 100%. Die aktuelle Wohnfläche pro Kopf beträgt in Österreich ca. 45 m<sup>2</sup>. (Amann and Struber, 2019)

Abbildung 1 zeigt den Energieverbrauch privater Haushalte von 1970 bis 2018. Dabei zeigt sich die erwähnte Zunahme des Energieverbrauchs deutlich.

Abbildung 1: Entwicklung des energetischen Endverbrauchs privater Haushalte von 1970 bis 2019 (Quelle: (STATISTIK AUSTRIA, 2020b))



Einen wesentlichen Anteil am Endenergieverbrauch hat auch der Verkehrssektor. Alleine zwischen 1990 und 2017 sind die gefahrenen PKW-Kilometer von 40,85 Milliarden Kilometer pro Jahr auf 71,32 Milliarden Kilometer im Jahr gestiegen. Das ist eine Zunahme von 75%. (VCÖ, 2018) Dieser Umstand erweist sich besonders im Hinblick auf den hauptsächlichlichen Einsatz von Erdöl als sehr bedenklich. Ein großer Anteil dieses Zuwachses wird durch das Mobilitätsverhalten auf Grund der Wohnungssituation verursacht.

Das Einfamilienhaus im Grünen stellt nach wie vor die erstrebenswerteste Wohnform für viele dar. Laut (STATISTIK AUSTRIA, 2020a) sind 80% der Gebäude Ein- oder Zweifamilienhäuser. Die mit dem freistehenden Einfamilienhaus verbundene Mobilität zur Abdeckung der Grundbedürfnisse (täglicher Bedarf, Arbeit, Freizeitgestaltung) trägt maßgeblich zur Erhöhung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes bei.

Derzeitige Bilanzierungs- und Bewertungssysteme, die zur Reduzierung des Ressourcen- und Energieverbrauches von Gebäuden und Gebäudeverbänden herangezogen werden, beziehen sich auf das gebaute Objekt/Siedlung bzw. auf die m<sup>2</sup> Wohnfläche. Energetische und ökologische Kennwerte wie CO<sub>2</sub>, Primärenergie, etc. werden nur auf dieser Basis dargestellt.

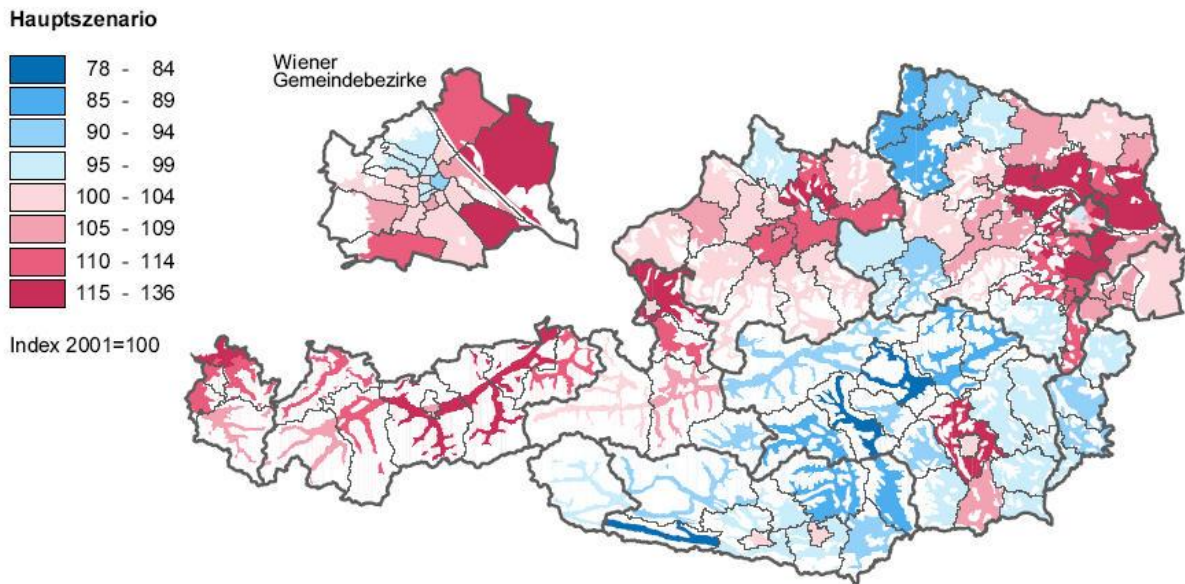
Die Schweiz hat diese Problematik erkannt und wählt in ihrem Modell der 2000-W-Gesellschaft als Bezugsgröße den einzelnen Bewohner bzw. die einzelne Bewohnerin. Die Bilanzierung des Primärenergiebedarfs und der Treibhausgasemissionen erfolgt personenbezogen in den Bereichen Ernährung, Wohnen, Mobilität, Infrastruktur und allgemeiner Konsum.

In der Theorie gilt Suffizienz (ein maßvoller Konsum), neben Effizienz (ergiebigere Nutzung von Materie und Energie) und Konsistenz (Nutzung naturverträglicher Technologien) als dritte Säule der Nachhaltigkeit (relai c/o Hans Sauer Stiftung, 2018). Ob sich dies in der Praxis umsetzen lässt und ob und wie suffiziente Lebensstile attraktiv werden können, ist in Österreich jedoch umstritten. Häufig wird Suffizienz mit Verzicht und Verlust an Wohlstand oder Individualität in Verbindung gebracht. Es liegen derzeit noch wenige Forschungsprojekte vor, die zeigen, dass maßvoller Konsum (Verzicht) durchaus ohne Qualitätsverlust erzielt werden kann.

Der Großteil bisheriger Forschungsprojekte fokussierte sich auf Konzepte und Strategien für urbane Ballungsräume. Es steht außer Zweifel, dass städtische Agglomerationen das höchste Potential zur

Umsetzung von Nachhaltigkeitszielen haben. Untersuchungen zur Bevölkerungsentwicklung, wie in Abbildung 2, zeigen aber auch, dass es in vielen ländlichen Regionen, wo es bis dato wenig taugliche Alternativen zum freistehenden Einfamilienhaus gibt, zukünftig deutlichen Zuzug geben wird. Und auch hier sind nachhaltige Lösungen notwendig.

Abbildung 2: Bevölkerungsentwicklung bis 2031. Quelle. ÖROK-Prognosen 2001-2031: Bevölkerung und Arbeitskräfte nach Regionen und Bezirken Österreichs (Quelle: (Hanika, 2006))



Auf Grund der demographischen Entwicklung (Überalterung, Abwanderung in die Speckgürtel der Ballungszentren, Rückgang der sozialen und wirtschaftlichen Infrastruktur) entstehen für ländliche Gemeinden Probleme im Bereich der Nahversorgung und der sozialen Dienste. Das Traum-Wohnmodell „Einfamilienhaus“ erweist sich für ältere und sozial schlechter gestellte Menschen und für Personen, die nicht im klassischen Familienverband leben (oder leben wollen) zunehmend als unbrauchbare Wohnform. Einerseits ist die bauliche Gestaltung (Barrierefreiheit, Wohnungsgrößen) kaum auf eine Nutzung älterer Bewohner:innen ausgerichtet, zum anderen entstehen durch die schlechte Erreichbarkeit von Versorgungseinrichtungen in vielen ländlichen Gemeinden erhebliche Probleme bei der Deckung des täglichen Bedarfs. Durch die damit einhergehende Abwanderung dieser Personengruppen kommt es zu einer weiteren Ausdünnung der bestehenden Infrastruktur (Einstellung des ÖPNV, Schließung von Geschäften zur Deckung des täglichen Bedarfs, etc.), die für viele ländliche Gemeinde zunehmend Probleme generieren.

Nicht umgesetzt wurde in Österreich bisher der Wandel in der Betrachtung von der Fläche zur Person als Bezugsgröße sowie der integrierte Blick auf einen nachhaltigen Gesamtverbrauch. Dieser muss die Errichtung und den Betrieb von Gebäuden, sowie die Mobilität und die Lebensmittelversorgung gemeinsam beinhalten, um tatsächliche Ressourcen- und Energieeinsparungen zu realisieren.



## 1.2 Projektziele

Am Beispiel des gemeinschaftlich geplanten Wohnprojekts „KooWo“ in Eggersdorf mit 27 Wohneinheiten sollte Suffizienz umgesetzt und das übergeordnete Ziel ganzheitlicher CO<sub>2</sub>-Reduktion erreicht werden. Das Ziel war die Verschiebung der individuellen Systemgrenze Gebäude hin zu einem kollektiven Lebensraum. Die gemeinsame Nutzung der Infrastruktur, des Wärmeverbunds, der Stromerzeugung etc. generiert einen persönlichen und gesellschaftlichen Mehrwert. Energie- und Ressourcenverbrauch werden nicht mehr alleine auf die bewohnte Fläche bezogen, sondern auch auf die Personenanzahl, um so eine ganzheitliche Bewertung des Areals zu ermöglichen.

Ziel war nicht die Entwicklung eines kostenintensiven autonomen Null- oder Plusenergiegebäudes, das alles leisten kann, sondern eines Verbunds zwischen verschiedenen Gebäuden (Bestand und Neubau) und Nutzungen, die ein lebendiges Wohn- und Arbeitsumfeld bieten. Was zählt, ist eine möglichst niedrige Gesamtbilanz von Primärenergie- und CO<sub>2</sub>-Emissionen auf Siedlungs- bzw. auf Quartiersebene. KooWo soll über das Forschungsprojekt hinaus als Vorzeigemodell dienen und zur Nachahmung animieren.

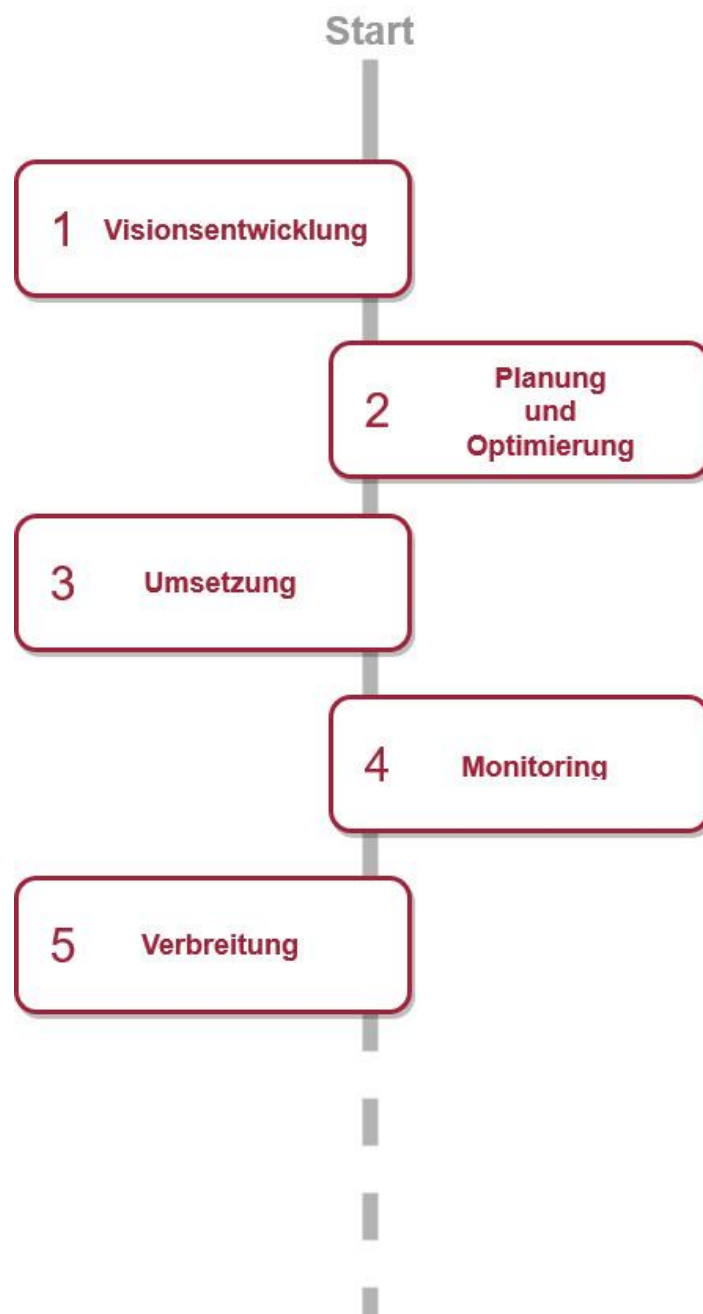
Um die Projektziele zu erreichen, erfolgte während der Entwicklung des Areals eine permanente Optimierung der Planungs- und Ausführungsschritte. Ein Monitoring der wichtigsten Energieverbräuche und Behaglichkeitsparameter liefert auch den messtechnischen Nachweis.

Unterstützung erhielt das Projekt durch das Salzburger Institut für Raumordnung und Wohnen (SIR), welches die *klimaaktiv Siedlungsbewertung* durchführte. Beim *klimaaktiv Standard für Siedlungen und Quartiere* handelt es sich um ein österreichisches System zur Planung, Bewertung und Qualitätssicherung von Nachhaltigkeitsaspekten unter Berücksichtigung des international vereinbarten 2°C Klima-Ziels.

## 2 Methodik - Der gemeinsame Weg

Das Forschungsprojekt „KooWo“ war geprägt durch Kommunikation und gemeinsame Entwicklung durch alle Projektbeteiligten. Das Forschungsprojekt kann dabei grob in fünf Schritte eingeteilt werden (siehe Abbildung 3). Die in diesen fünf Schritten angewandten Methoden sind im Anschluss an die Grafik beschrieben.

Abbildung 3: Fünf Schritte des Forschungsprojekts „KooWo“ (Quelle: AEE INTEC)



### **Schritt 1: Visionsentwicklung und moderierte Prozessbegleitung**

Die ersten Arbeitsschritte umfassten die Erhebung, Bewertung und Auswahl der relevanten Stakeholder. Das waren z. B. die Gemeindeverwaltung, die unmittelbare/erweiterte Nachbarschaft, interessierte Unternehmerinnen und Unternehmer und Start-Up Initiativen. Die identifizierten Stakeholder sollten aktiviert und in die Projektentwicklung aktiv eingebunden werden.

Es erfolgte die Festlegung des Beteiligungsdesigns. Dabei wurden Aufbau- und Ablauforganisation, Arbeitsgruppen inkl. Rollenklärung und die Beteiligungsformate inklusive geeigneter Umgebungen für die Beteiligung definiert. Innovative Beteiligungsmethoden wurden angewendet und gegebenenfalls weiterentwickelt. Unterstützung erhielt das Projektkonsortium von der realitylab GmbH, welche ihre Expertise einbringen konnte und wesentlich für die Visionsentwicklung war.

Die kooperative, interdisziplinäre Bearbeitung der relevanten Fragestellungen der Sondierung war die Voraussetzung für die Übersetzung der Vision in konkrete Handlungsfelder. Diese waren gekennzeichnet durch die Vorerhebungen (topografische, historische, ökonomische, etc. Identifikationsparameter) und die Umsetzungs-Workshops mit der textlichen/grafischen Aufbereitung der Zielbereiche und -größen.

Die Konkretisierung der Demoprojektentwicklung mit dem Zweck, die Vision sichtbar- und erlebbar zu machen, beinhaltete auch die Definition von Kriterien und Indikatoren, an welchen der Erfolg des Projekts gemessen werden kann.

Kritische Reflexion und Dokumentation der Beteiligungsprozesse waren ebenso wichtige Prozessschritte.

### **Schritt 2: Planung und Optimierung**

Die Planungstätigkeiten umfassten sämtliche Planungsschritte (Vorentwurf – Entwurf – Einreichung – Ausführung) sowie die Adaptierung des bau- und haustechnischen Konzeptes unter Einbeziehung der Forschungspartner und der Fachplaner:innen. Ausschreibung und Angebotsprüfung für den Hochbau und die Haustechnik waren ebenso Teil dieser Arbeiten.

Wichtig war auch die Projektsteuerung und begleitende Kontrolle für die im Rahmen des Forschungsprojektes umzusetzenden Maßnahmen. Dazu gehörte auch die örtliche Bauaufsicht und baukünstlerische Oberbauleitung als eine der Qualitätssicherungsmaßnahmen.

Im Rahmen der energetischen und ökologischen Optimierung wurden Bilanzgrenzen und Bezugsgrößen definiert, eine bauliche und energetische Analyse durchgeführt, wesentliche Energie- und Ressourcenströme des Wohnquartiers (Wohnen, Infrastruktur, Mobilität, Ernährung, Konsum, Freizeit) erfasst, mit definierten Kriterien verglichen und die energetische sowie ökologische Optimierung der baulichen, haustechnischen und infrastrukturellen Maßnahmen durchgeführt.

### **Schritt 3: Umsetzung**

Die Umsetzung des optimierten Areals wurde in Schritt 3 durchgeführt. Dies begann mit dem Ansuchen um baubehördliche Genehmigung. Nach erfolgter Genehmigung wurden alle zur Ausführung relevanten Projektbeteiligten (Planer:innen, Konsulent:innen, bauausführende Firmen) beauftragt.

Die Abwicklung und Realisierung des Projektes erfolgten in Übereinstimmung mit den formulierten Maßnahmen und Zielen. Parallel dazu erfolgte permanent die Überprüfung der Einhaltung der Qualitätsstandards und der Projektziele.

#### **Schritt 4: Monitoring**

Das Monitoring umfasst die Evaluierung der Gebäudeperformance (Energieflüsse Strom und Wärme und Komfortparameter) sowie des konsum-, freizeit- und mobilitätsbedingten Ressourcenverbrauches. Dies beinhaltet auch die Zusammenführung aller Daten und die Darstellung der Ergebnisse.

Dazu sind folgende Arbeitsschritte notwendig:

- Erstellen eines Messtechnikkonzepts zur Erfassung aller relevanten Energieflüsse
- Abstimmung des erforderlichen messtechnischen Equipments
- Einbau bzw. Überwachung der messtechnischen Ausrüstung
- Regelmäßige Wartung und Überprüfung
- Aufzeichnen und Übertragen der Messergebnisse
- Auswertung und Evaluierung der Daten

Im Rahmen des Monitorings wird auch eine Analyse der Kosten durchgeführt. Mittels Kostenmonitoring werden die Investitionskosten als auch die relevanten laufenden Kosten für das Demonstrationsgebäude dargestellt. Folgende Kosten werden einem Monitoring unterzogen: Baukosten, Errichtungskosten, Kosten innovativer Elemente mit Angabe der Bezugsgröße, Betriebskosten, Erhaltungskosten.

Mittels Fragebögen und Interviews mit den Bewohner:innen wurden soziale Indikatoren erfasst und Feedback eingeholt. Dieses Feedback bildet zusammen mit der messtechnischen Analyse die Grundlage für die Optimierung im laufenden Betrieb.

#### **Schritt 5: Verbreitung**

Die Projektergebnisse sollen auch anderen interessierten Personen zur Verfügung gestellt werden. Dazu wurden neben diesem vorliegenden Bericht auch zahlreiche andere Publikation und Verbreitungsaktivitäten durchgeführt. Dies umfasst Artikel in Tages- und Fachzeitschriften, Vorträge, Exkursionen und eine eigene Broschüre.

Die oben beschriebenen Methoden haben sich bei der Projektumsetzung sehr gut bewährt. Probleme durch zeitliche Verzögerungen sind nur entstanden, da die vorherrschende Bausubstanz des Bauernhofs in einem schlechteren Zustand war als ursprünglich angenommen.

### 3 Das KooWo „Geschäftsmodell“

Im ersten Schritt war das Ziel, eine gemeinsam getragene Vision für die KooWo Siedlung zu entwickeln. Dazu wurde ein geeignetes Beteiligungsdesign für den Planungs- und Bauprozess des Quartiers entwickelt. Die Einbindung aller Beteiligten, wie Bauträger, zukünftige Mieter:innen, Nachbarn, Gemeindevertreter:innen, Planer:innen und weiterer Stakeholder, sollte eine nachhaltige Einbettung in das räumliche und gesellschaftliche Umfeld der Siedlung gewährleisten.

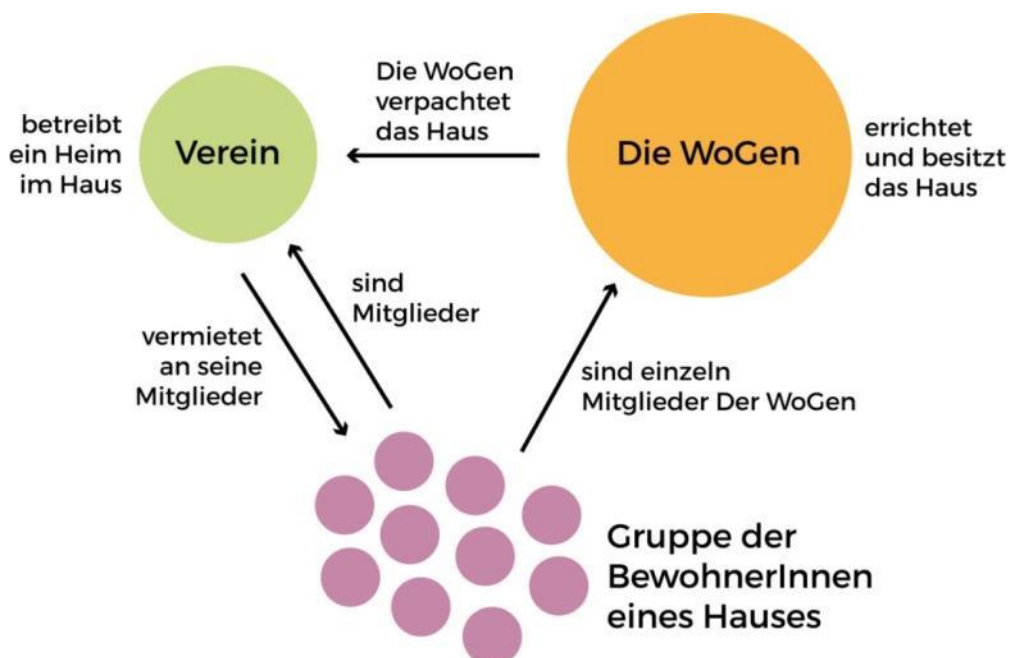
Die Grundkonzeption von KooWo ist folgendermaßen aufgebaut:

- Gemeinschaftseigentum an allen Projekten der Genossenschaft WoGen
- Risikominimierung durch Verteilung auf viele Köpfe
- Professionelle Projektentwicklung und Projektbegleitung durch die Genossenschaft
- Hohes Maß an Mitbestimmung und Autonomie bei den einzelnen Projekten

Das „Geschäftsmodell“ von KooWo stellt sich folgendermaßen dar:

Die Genossenschaft WoGen errichtet die Gebäude im Auftrag des Vereins „KooWo“. Die Mitglieder dieses Vereins sind die zukünftigen Bewohnerinnen und Bewohner. Die Finanzierung erfolgt durch Eigenmittel der Nutzer:innen, welche zumindest teilweise in Form von Genossenschaftsanteilen zur Verfügung gestellt werden, sowie durch investierende Genossenschaftsmitglieder. Der Rest wird durch Fremdmittel (Bankenfinanzierung) aufgebracht. Abbildung 4 zeigt das Geschäftsmodell grafisch aufbereitet. Darin ersichtlich sind auch die Verknüpfungen zwischen den einzelnen „Geschäftspartnern“.

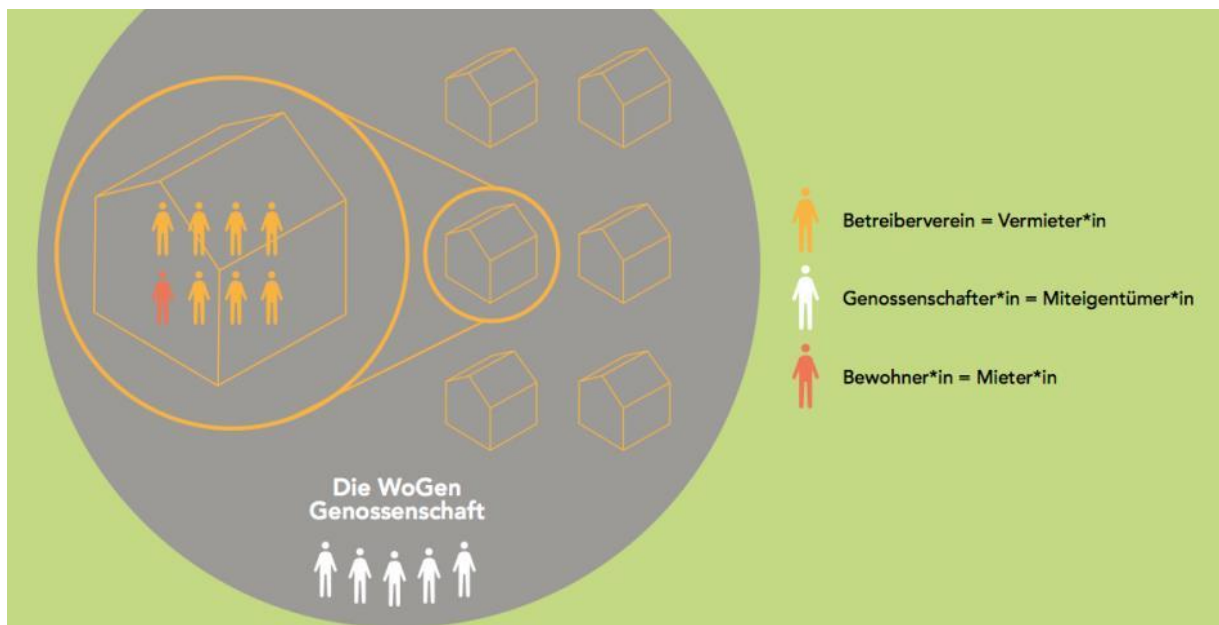
Abbildung 4: KooWo-Geschäftsmodell (Quelle: Die WoGen)



Die Häuser bleiben im Eigentum der Genossenschaft. Um eine möglichst autonome Verwaltung sicherzustellen, haben die Nutzer:innen den Verein „KooWo“ gegründet, der als Generalmieter/-pächter des gesamten Objektes auftritt.

Jede Bewohnerin und jeder Bewohner ist somit in mindestens drei Rollen im Projekt involviert (siehe Abbildung 5).

Abbildung 5: Rollenverteilung beim Projekt „KooWo“ (Quelle: Die WoGen)



Sämtliche Entscheidungen wurden von den Bewohner:innen (also dem Verein „KooWo“) auf Basis soziokratischer Prinzipien getroffen. Das bedeutet, dass Entscheidungen und Beschlüsse nur im Konsent aller Vereinsmitglieder möglich waren. Im Unterschied zum allseits bekannten Konsens bedeutet der Konsent eben nicht, dass alle diese Entscheidung präferieren, sondern dass alle damit leben können und keinen „schwerwiegenden Einwand“ gegen die Entscheidung haben. Dieser ist nicht zu verwechseln mit einem „Veto“. Der „schwerwiegende Einwand“ in der Soziokratie muss in Bezug auf die vorher vereinbarten Ziele der Entscheidung begründet sein. Einfache Einwände können auch vorgebracht werden, diese werden mit der Entscheidung protokolliert, halten aber die Entscheidung nicht auf.

Um die Arbeit zu erleichtern und Entscheidungen fundierter begründen zu können, wurden fünf inhaltliche Arbeitskreise und ein Leitungskreis definiert. Die Arbeitskreise waren:

- Kommunikation und Organisation
- Finanzen und Recht
- Architektur und Konzept
- Landwirtschaft
- Co-Working

Eine externe, moderierte Prozessbegleitung wurde im Auftrag der WoGen von der realitylab gmbh durchgeführt. Die Erarbeitung der verschiedenen Themen erfolgte dabei in zahlreichen Workshops.

# 4 Entwicklung der Architektur

## 4.1 Partizipatives Erarbeiten in sieben Workshops

Im Vergleich zu einem herkömmlichen Bauprojekt hat das Projekt KooWo eine komplett andere Herangehensweise an die Planung gefordert. Der gemeinsame Prozess der Bewohnerinnen und Bewohner mit den Architekten hat mit der Grundstücksanalyse begonnen und über den Städtebau und Baukörperstellung zur Entwicklung von Bau- und Wohnungstypologie geführt. Der Partizipationsprozess ist ein eigenes Werkzeug, um Architektur zu entwickeln. Schlussendlich teilt sich Architektur auch mit. Das stellt sich in den Baukörpern, der Stellungen des Dorfplatzes, dem gemeinschaftlichen Material Holz und den Ausbaubalkonen dar – Aspekte, mit welchen sich Bewohner:innen zur Gemeinschaft hin öffnen. Ein zentrales Thema war auch, Rückzugsorte für Bewohner:innen zu schaffen, da die Baukörperstellung auf ein partizipatives, gemeinschaftliches Dorfleben abgestimmt ist.

Die Architektur beim Projekt KooWo ist gekennzeichnet durch die unterschiedlichen Qualitäten der Außenräume, welche sozial unterschiedlich erlebbar sind. Es gibt gemeinschaftliche Flächen und Flächen, die den Rückzug gewährleisten. Das Gemeinschaftshaus, das aus dem bestehenden Hofgebäude entstanden ist, hat einen respektablen Abstand zu den konzipierten Wohngebäuden. Der Dorfplatz bildet das Zentrum. Die Wohngebäude sind sehr solide, reihenhausartige Wohnhäuser, die an den Enden mit Geschoßwohnungen bestückt sind. Dadurch sind Wohnungen mit unterschiedlichsten Qualitäten entstanden. Jede Wohnung sollte unterschiedliche Qualitäten haben. Das hat sich in den Workshops ergeben.

Ein zentraler Punkt der Entwicklung war auch die Schaffung der Galeriezone in den Wohnungen. Durch den offenen Raum mit einer Galerie wurde zusätzlich Platz geschaffen, mit vielfältigsten Möglichkeiten, wie Schlafgalerie, Arbeitsplatz, Musikstudio, ein Hochbett im Kinderzimmer und ein Stauraum.

Ein wichtiges Thema war, nachhaltige Baustoffe zu verwenden und bereits in der Planung ökologisch zu denken. Resultiert ist dies in einem Holzbau, der mit Zellulose gedämmt ist und bei dem die Fundamentplatten auf Glasschaumschotter liegen. Wie im gesamten Projekt sind auch die Entscheidungen bezüglich der Wahl der Baustoffe partizipativ abgelaufen.

Erarbeitet wurde all dies in insgesamt sieben Workshops. An dieser Stelle erfolgt eine kurze Zusammenfassung der Workshops, deren Ziele und Ergebnisse.

Die Workshops hatten folgende Inhalte:

- Workshop 1: Grundstücksanalyse und Raumprogramm
- Workshop 2: Erarbeitung der Bautypologien
- Workshop 3: Definition Gemeinschaftsräume
- Workshop 4: Erarbeitung Wohnungstypologien
- Workshop 5: Wohnungsvergabe
- Workshop 6: Baubiologie
- Workshop 7: Ausbaustufen und Kosten

## Workshop 1: Grundstücksanalyse und Raumprogramm

Der erste Workshop hatte das Ziel, eine vielseitige Grundstücksanalyse zu erstellen, räumliche und emotionale Wünsche der einzelnen Mitglieder zu erfassen und so ein grobes Raumprogramm zu entwickeln. Teil der Grundstücksanalyse war eine Begehung der Gegebenheiten vor Ort (siehe Abbildung 6).

Für die Architekten war dieser erste Workshop wichtig, um ein Gefühl für die Ziele und Vorstellungen der Gruppe zu bekommen und um konkrete Kriterien zu entwickeln. Anhand dieser Kriterien sollten später die Entwürfe gemessen werden.

All dies bildete die Grundlage für die Planung und Bautypologie-Vorschläge, welche in Workshop 2 bearbeitet wurden.

Abbildung 6: Grundstücksanalyse im Rahmen des ersten Workshops (Quelle: schwarz.platzer.architekten-gmbh)





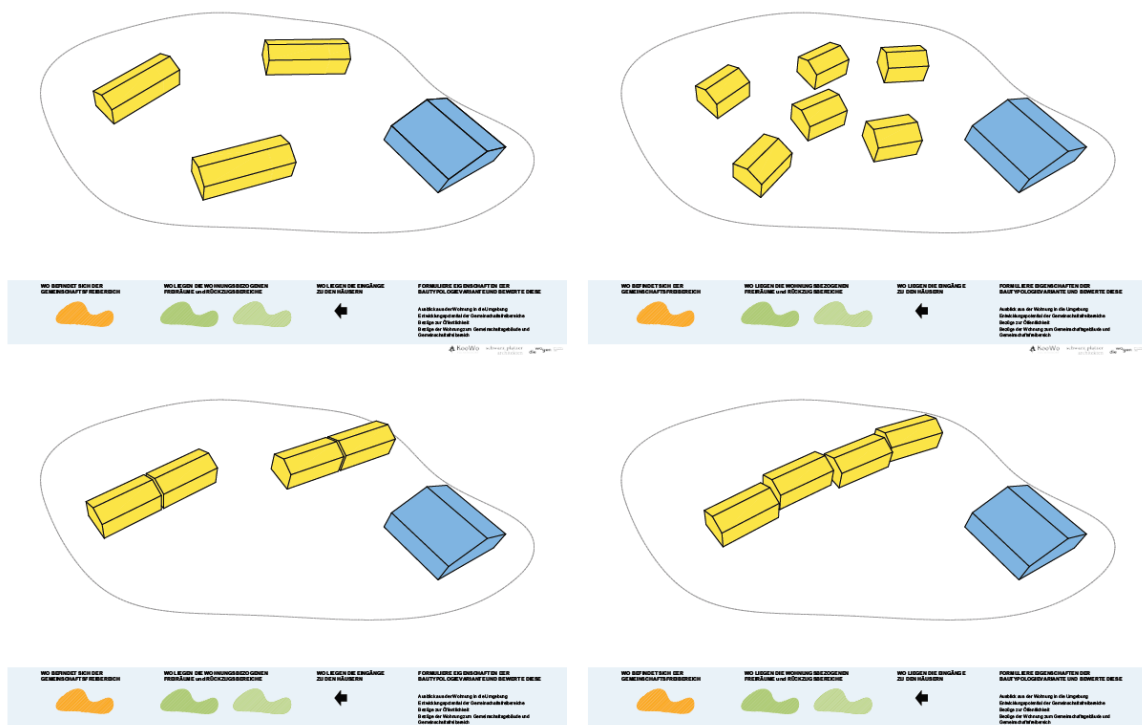
## Workshop 2: Erarbeitung der Bautypologien

Auf Basis der Ergebnisse von Workshop 1 wurden im zweiten Workshop die Bautypologien erarbeitet. Dies erfolgte unter Einbeziehung der Topografie, wohnungsbezogener Freiräume und der Erschließung. Das Ziel des zweiten Workshops war aus Architektensicht zu wissen, mit welcher Bautypologie weitergearbeitet werden sollte und aus Gruppensicht zu klären, welche Parameter die Auswahl der Bautypologie beeinflussen. Die Entwurfparameter der Bautypologien wurden gemeinsam analysiert – einerseits in Bezug auf die Vision des Projektes und zum anderen in Bezug auf die Themen „Wohnen“, „Gemeinschaft“ und „Landwirtschaft“.

Abbildung 7 zeigt einen Auszug der analysierten Bautypologien. Die Analyse erfolgte hinsichtlich folgender Eckpunkte:

- Anwenden der Parameter sowie Einzeichnen des Gemeinschaftsbereichs, des wohnungsbezogenen Freiraums und des Rückzugsbereiches sowie der Eingänge zu den Wohnungen,
- Formulierung von Eigenschaften wie Ausblick aus der Wohnung in die Umgebung, Entwicklungspotential der Gemeinschaftsfreibereiche, Bezüge zur Öffentlichkeit und Bezüge der Wohnung zum Gemeinschaftsgebäude und zum Gemeinschaftsfreibereich.

Abbildung 7: Analyse von unterschiedlichen Bautypologien (Quelle: schwarz.platzer.architekten-gmbh)



Dabei wurde nicht nur anhand von Skizzen und Zeichnungen gearbeitet, sondern auch anhand von Styropormodellen (siehe Abbildung 8). Eingeteilt in drei Gruppen wurden so mit vordefinierten Baukörpern Lieblingskonfigurationen erarbeitet, welche wiederum auf die Analyse der definierten Parameter abgestimmt wurden. Vor- und Nachteile jeder Variante wurden anschließend diskutiert, bis im Konsent die finale Bautypologie gefunden wurde (siehe Abbildung 9).

Aufgrund der Vorgabe der Raumplanung wurde ein 2-geschossiges Baukörperprofil mit Satteldach mit 22° Neigung gewählt. Die Stellung der Baukörper wurde im Workshop am 02. Oktober 2016 mit der Kerngruppe erarbeitet. In diesem partizipativen Prozess wurden mit Hilfe von Arbeitsmodellen Varianten entwickelt und letztendlich im Konsens für die weitere Planung freigegeben.

Der gemeinschaftlich entwickelte Städtebau vereint drei längliche Baukörper zu einem Ensemble, das die Inhalte Gemeinschaft und Individuum, Dorfplatz und Nachbarschaft, Austausch und privater Rückzug thematisiert. Das Material Holz betont das Gemeinsame wie die Ausbauzonen, Balkone, Zugangsbereiche zum Dorfplatz. Die privaten Rückzugsbereiche finden sich an den außenliegenden Putzfassaden mit Loggien. Die leicht geknickten Wohngebäude formen einen sehr vielfältigen, abwechslungsreichen Freiraum beginnend beim alten Bauernhof mit ca. 800m<sup>2</sup> Gemeinschaftsflächen bis zum bestehenden Mühlengebäude Richtung Schöckl.

Abbildung 8: Arbeiten am Modell (Quelle: schwarz.platzer.architekten-gmbh)

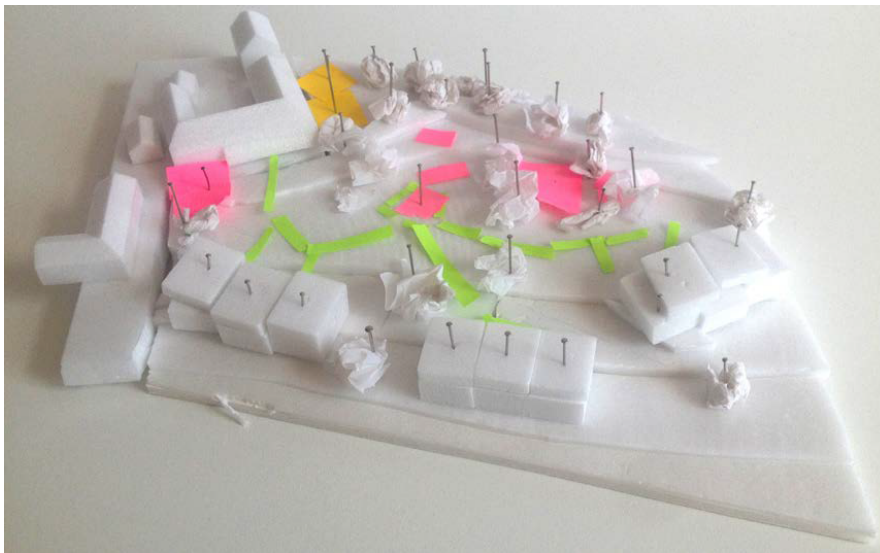


Abbildung 9: Festgelegte Bautypologie (Quelle: schwarz.platzer.architekten-gmbh)



### Workshop 3: Definition Gemeinschaftsräume

Ziel des dritten Workshops war die Verortung der Gemeinschaftsfunktionen im Zusammenhang mit der Landwirtschaft und dem Co-Working-Bereich. Es wurden die Funktionen des Haupthauses überprüft. Diskussionspunkte waren dabei die Lage der Funktionen und Nutzungen sowie deren Synergien, Wichtigkeit und Nutzungskonflikte. Spezielle Fragen waren z.B. Wer nutzt? Wann wird wie genutzt? Wo kommt wer an? Was braucht es dort?

Für die Errichtung und Sanierung der Gemeinschaftsräume im bestehenden Bauernhof wurde eine Bausumme von 600.000€ reserviert. Der westliche Trakt des Bauernhofes mit den Stallungen wurde aufgrund des schlechten Zustandes (Statik und Kontamination Salpeter) abgebrochen und mit einem KLH Massivholzbau (mit Strohdämmung und Lehmputz in Eigenleistung) ersetzt. In diesem sind alle beheizten Gemeinschaftsräume barrierefrei untergebracht. Dies sind Garderobe, WCs, Seminarraum, Lagerraum, Gemeinschaftsküche mit Platz für 30 Personen, Kinderraum, Wohngalerie, Bibliothek, zwei Gästezimmer, Matratzenlager für Seminare sowie einem eigenen barrierefreien Bad. Weiters befindet sich im Hackschnitzel-Zentralheizungs-Gebäude auch ein Musikproberaum. Das ehemalige Wohnhaus (Begegnungshaus) wurde mit neuen Fenstern für eine spätere Nutzung als Co-Working Space ausgestattet. In den restlichen landwirtschaftlichen Nebengebäuden sind Werkstätten und die „Food Cop“ untergebracht.

Abbildung 10 zeigt einen Auszug aus den Varianten, die im Workshop erarbeitet wurden.

Abbildung 10: Unterschiedliche Vorstellungen der Gemeinschaftsfunktionen  
(Quelle: schwarz.platzer.architekten-gmbh)



### Workshop 4: Erarbeitung Wohnungstypologien

Zu Beginn des vierten Workshops wurden die Rahmenbedingungen für die Definition der Wohnungstypologien festgelegt. Dies waren zum Beispiel die Standards und Sonderwünsche, wie auch der Terminplan. Die Erarbeitung der Wohnungstypologien beinhaltete die Vorstellung unterschiedlicher Typologien sowie die Festlegung von Ausbautonen und Funktionen und der Qualitäten. Das Ziel dieses Workshops war festzulegen, welche Standardausstattung es gibt und ob bestimmte Wohnungslagen besondere Qualitäten haben und ob diese unterschiedliche bewertet werden sollen. Der vierte Workshop diente dabei als Vorbereitung für die Wohnungsvergabe in Workshop 5.

Der zweigeschossige Holzbau beinhaltet in drei Baukörpern 28 Wohneinheiten. An den Rändern sind Geschosswohnungen untergebracht, nach Norden 2-3 Zimmer Wohneinheiten, nach Süden 4-5 Zimmer Wohneinheiten, welche im Obergeschoß über eine eigene Außentreppe erschlossen werden.

Dazwischen liegen reihenhausartige Maisonettwohnungstypen mit 4-6 Zimmer für Familien, sowie je eine Maisonett pro Baukörper, die als Wohngemeinschaft mit gemeinsamen Eingangsbereich je Geschoss eine Kleinwohnung beinhalten. Der Wohnungsschlüssel sieht wie folgt aus: ca. 60% 4-5 Zimmerwohneinheiten, 15% 3-Zimmerwohneinheiten, 25% 1-3 Zimmerwohneinheiten.

Die Grundrisstypologie arbeitet mit einem Schaltzimmer und ermöglicht dadurch unterschiedliche Wohnungsgrundrisse (je Schote konnte ein oder ein halbes Zimmer zu- oder abgeschlagen werden). Den zukünftigen Wohnungswerbern wurde eine individuelle Grundrissplanung eingeräumt, sodass unterschiedliche Wohnungen entstanden. Weiters durchzieht eine ca. 4 m breite KLH Galerieplatte als aufgebauter Dachraum das gesamte Gebäude und eröffnet individuelle Nutzungserweiterungen im Selbstbau.

Abbildung 11 zeigt einen Auszug aus den Planungsunterlagen, die beim Workshop diskutiert wurden. Das Ergebnis des Workshops war unter anderem ein klareres Bild von der Zuordnung einzelner Bewohnerinnen und Bewohner zu den unterschiedlichen Gebäudetypologien. Ein Bild des Prozesses ist in Abbildung 12 ersichtlich.

Abbildung 11: Planungsgrundlagen des vierten Workshops (Quelle: schwarz.platzer.architekten-gmbh)



Abbildung 12: Zuordnung der einzelnen Bewohnerinnen und Bewohnern zu den unterschiedlichen Gebäudetypologien (Quelle: schwarz.platzer.architekten-gmbh)



### Workshop 5: Wohnungsvergabe

Im fünften Workshop am 02. Dezember 2016 wurden die Rahmenbedingungen (Grundlage ist der Bevölkerungsmix eines Dorfes) wie Altersstruktur (Generationswohnen), Single, Paare ohne Kinder, mit Kinderwunsch, Familien mit Kleinkindern und oder Jugendlichen festgelegt. Dieser soziologische Mix wurde auch bei den nachfolgenden Wohnungsvergabeverfahren beibehalten.

15 Wohnungen (erweiterte Kerngruppe 2016) wurden im Konsent (jede Wohnung als Wunschlage) vergeben. Bis zum Einzug im August 2019 konnten die restlichen 13 Wohnungen in drei Aufnahmeverfahren (ca. drei-monatigem Ablauf mit Priorisierung der Anwärter, Schnupperphasen, Feedback und Bewertung) belegt werden.

Abbildung 13: beste Variante (Quelle: schwarz.platzer.architekten-gmbh)



### Workshop 6: Baubiologie

Der sechste Workshop befasste sich mit dem Thema „Baubiologie“. Es erfolgte eine Einführung in das Thema mit dem Ziel, ein Verständnis für die Baubiologie zu entwickeln und ein Stimmungsbild der Mitglieder einzuholen. Es wurden Fragen rund um die Bauweise, den Kostenrahmen, Materialien, Schallbelastung, Schimmel usw. diskutiert. Ziel war es auch, Klarheit zu schaffen, wo Eigenleistungen möglich sind und wer Eigenleistungen einbringen möchte.

Die im Vorfeld festgelegten Kriterien Ökologie, Nachhaltigkeit, etc. in Bezug auf Materialien, Bauweisen wurden in den Planungsschritten (Bewilligungsverfahren, Werkplanung, Kostenermittlung und auch Vergabe) berücksichtigt und auch bei der Ausführung umgesetzt, z.B. reiner zweigeschossiger Holzbau, Fundamentplatten mit Glasschotterdämmung, Zellulosedämmung im Holzbau, Holzfenster. Dadurch konnten die Gebäude nach klimaaktiv in Bronze zertifiziert werden.

Um die Baukosten zu reduzieren, wurden Eigenleistungen in den Wohngebäuden erbracht:

- Im Außenbereich bei den Balkonbelägen und Geländerungen sowie bei der Holz-Terrassenkonstruktion.
- Die Gemeinschaftsräume wurden in Form von Eigenleistungs-Workshops gemeinschaftlich finalisiert (Holzbodenbeläge, teilweise Bautischlerarbeiten, Stroh-Lehmfassade ...).

Abbildung 14: Materialbuffet (Quelle: schwarz.platzer.architekten-gmbh)



### Workshop 7: Ausbaustufen und Kosten

Der siebente und letzte Workshop zur architektonischen Entwicklung der Anlage befasste sich mit den unterschiedlichen Ausbaustufen und den resultierenden Kosten.

Grob geschätzte Materialkosten ohne Eigenleistungsstunden von ca. 5000 Std

- |  |             |
|--|-------------|
| 1. Holzbodenbeläge incl. Unterbaukonstruktion (ca. 250m <sup>2</sup> ) | ca. 10.000€ |
| 2. Innenausbau, teilweise Bautischlerarbeiten, Innenausbau Musik       | ca. 5.000€  |
| 3. Stroh-Lehmfassade   | ca. 12.000€ |
| 4. Werkstätten, Food Cop   | ca. 10.000€ |
| 5. Pergola-Terrassenbeläge   | ca. 11.000€ |
| 6. Außenanlagen, Bepflanzung   | ca. 20.000€ |

## 4.2 Reduktion der Primärenergie- und Treibhausgasemissionen

Ein Ziel des Projektes war, eine größtmögliche Gesamtreduktion des Primärenergieeinsatzes und der klimarelevanten äquivalenten CO<sub>2</sub>-Emissionen zu erreichen.

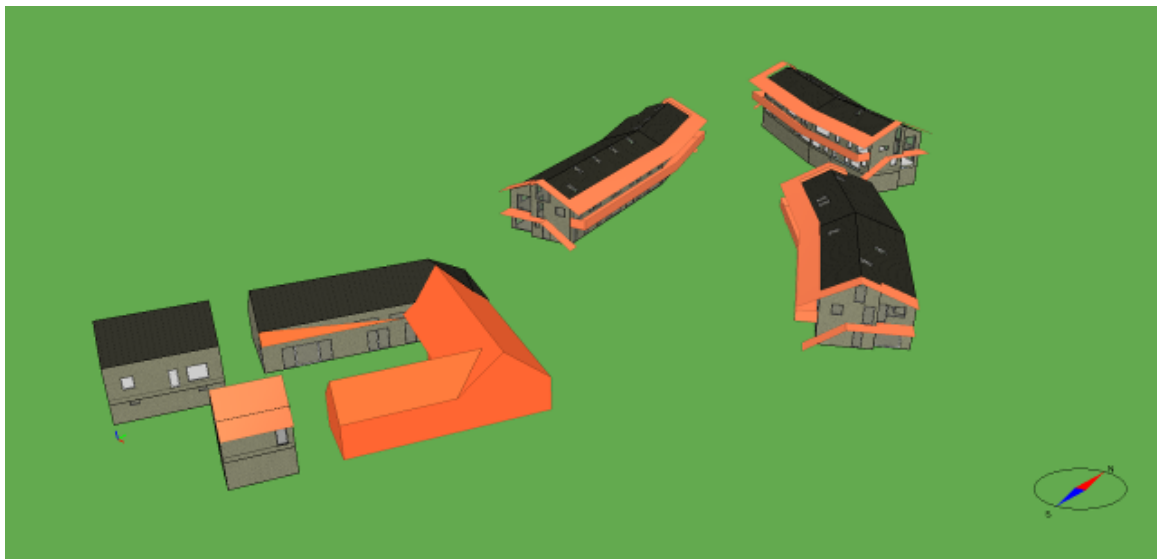
Dazu wurden im ersten Schritt die Bilanzgrenzen für die Optimierung festgelegt. Als räumliche Bilanzgrenze wurden die gesamte Siedlung und das dazugehörige Grundstück definiert. Gemeinsam mit der Genossenschaft, den zukünftigen Nutzerinnen und Nutzern sowie den Planer:innen wurden Indikatoren für die energetische und ökologische Optimierung definiert. Diese sind:

- Primärenergie und Treibhausgasemissionen für Heizung, Brauchwarmwasser und Strom (inkl. Hilfsenergie und Haushaltsstrom)
- OI3 Index mit der Bilanzgrenze BG 3 als ökologischer Kennwerte für die Bewertung der Baukonstruktion

Auf Basis dieser Definition wurden im zweiten Schritt energetische und ökologische Szenarien entwickelt, berechnet und mit der tatsächlich ausgeführten Variante verglichen.

Die Berechnung der energetischen Szenarien erfolgte mit Hilfe einer dynamischen Gebäudesimulation. Dazu wurde die Software IDA ICE (EQUA Solutions AG, 2019) verwendet. Abbildung 15 zeigt das 3-dimensionale Gebäudemodell der Siedlung, wie es in IDA ICE modelliert und abgebildet wurde.

Abbildung 15: 3-dimensionales Gebäudemodell der gesamten Siedlung (Quelle: AEE INTEC)





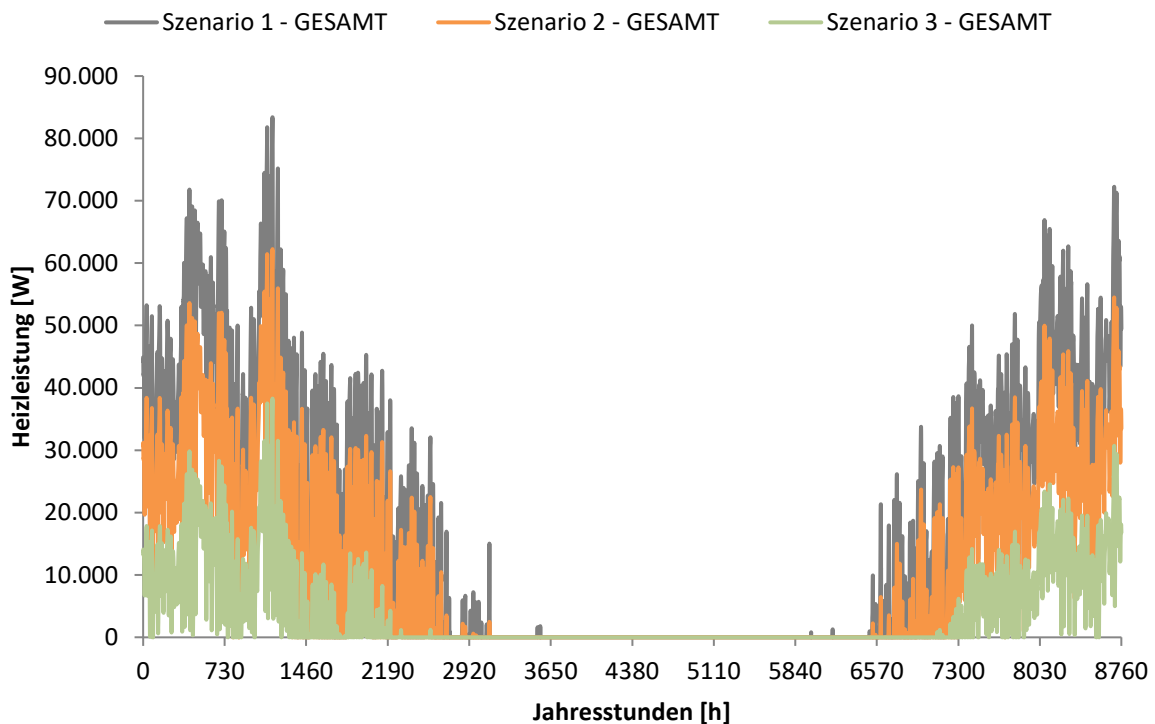
Die ökologischen und energetischen Untersuchungen umfassten drei Szenarien:

- Szenario I: dieses Szenario, an dieser Stelle als „Mindestvariante“ bezeichnet, orientiert sich an den Mindestanforderungen der OIB Richtlinie 6 (2015) hinsichtlich der U-Werte der Bauteile. Neben den höheren U-Werten im Vergleich zur tatsächlich geplanten und ausgeführten Variante, sollten auch eingesetzten Baumaterialien variiert werden. So werden zum Beispiel die Außenwände nicht in einer Holzkonstruktion, sondern in Ziegelbauweise berechnet.
- Szenario II: bei dieser Variante handelt es sich um die geplante und ausgeführte Siedlung.
- Szenario III: diese Variante baut auf die Simulation der geplanten und ausgeführten Siedlung (Szenario II) auf. Im Unterschied ist in diesem Szenario bei den Wohngebäuden eine mechanische Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung berücksichtigt.

Nachfolgend werden Auszüge der Ergebnisse der energetischen Untersuchungen dargestellt.

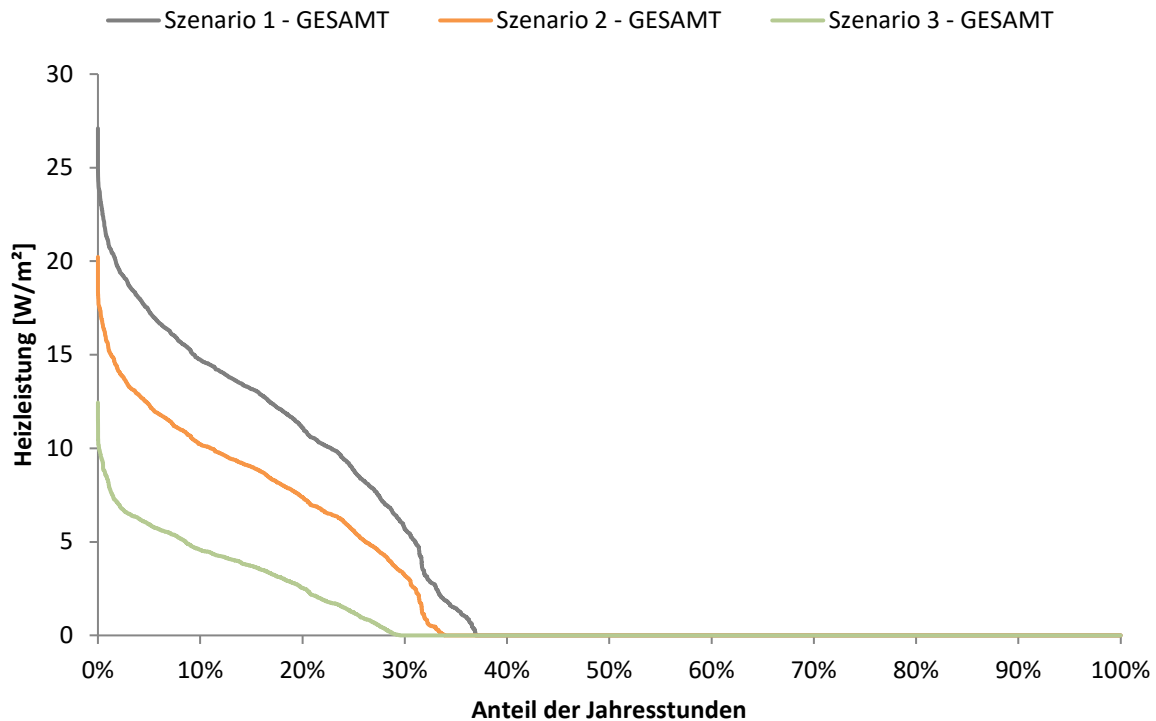
Ein Ergebnis der Simulation ist der Vergleich der Heizleistungen, welche in den drei Szenarien erforderlich sind, um die Häuser 1, 2, und 3 zu beheizen. Abbildung 16 zeigt dazu den Jahresverlauf der Heizleistung auf Stundenbasis. Im Vergleich zur Referenzvariante (Szenario 1), können durch eine bessere Qualität der thermischen Hülle (Szenario 2) und durch den Einsatz einer mechanischen Lüftung mit Wärmerückgewinnung (Szenario 3) die erforderlichen Heizleistungen deutlich reduziert werden.

Abbildung 16: Verlauf der erforderlichen Heizleistung zur Beheizung von Haus 1, 2 und 3 (GESAMT) über ein Jahr (Quelle: AEE INTEC)



Eine weitere Analyse der Heizleistung (Abbildung 17) zeigt, dass die maximale Heizlast aller drei Häuser von rund 27 W/m<sup>2</sup> (bzw. 80 kW) auf 20 W/m<sup>2</sup> (60 kW) in Szenario 2 und knapp 12 W/m<sup>2</sup> (40 kW) in Szenario 3 reduziert werden kann.

Abbildung 17: Heizleistung von Haus 1, 2 und 3 (GESAMT) sortiert über ein Jahr  
(Quelle: AEE INTEC)



Die ökologische Optimierung beinhaltet die Berechnung der ökologischen Kennwerte „Treibhauspotential“, „Versauerungspotential“ und „Bedarf an nicht erneuerbaren energetischen Ressourcen“, welche zusammengefasst den Ökoindikator OI3 ergeben.

Um den ökologischen Mehrwert der errichteten Gebäude aufzeigen zu können, wurden die vorhin beschriebenen Szenarien mit Hilfe des Onlineberechnungstools eco2soft (baubook GmbH, 2019) berechnet und miteinander verglichen. Hierbei wurden nur die Wohngebäude, Haus 1, 2 und 3, berücksichtigt. Bei der Eingabe der Gebäudedaten wurde der Fokus auf die thermische Hülle sowie die tragenden Elemente der Gebäude gelegt, da besonders diese Bauelemente für den ökologischen Mehrwert des Gebäudes ausschlaggebend sind.

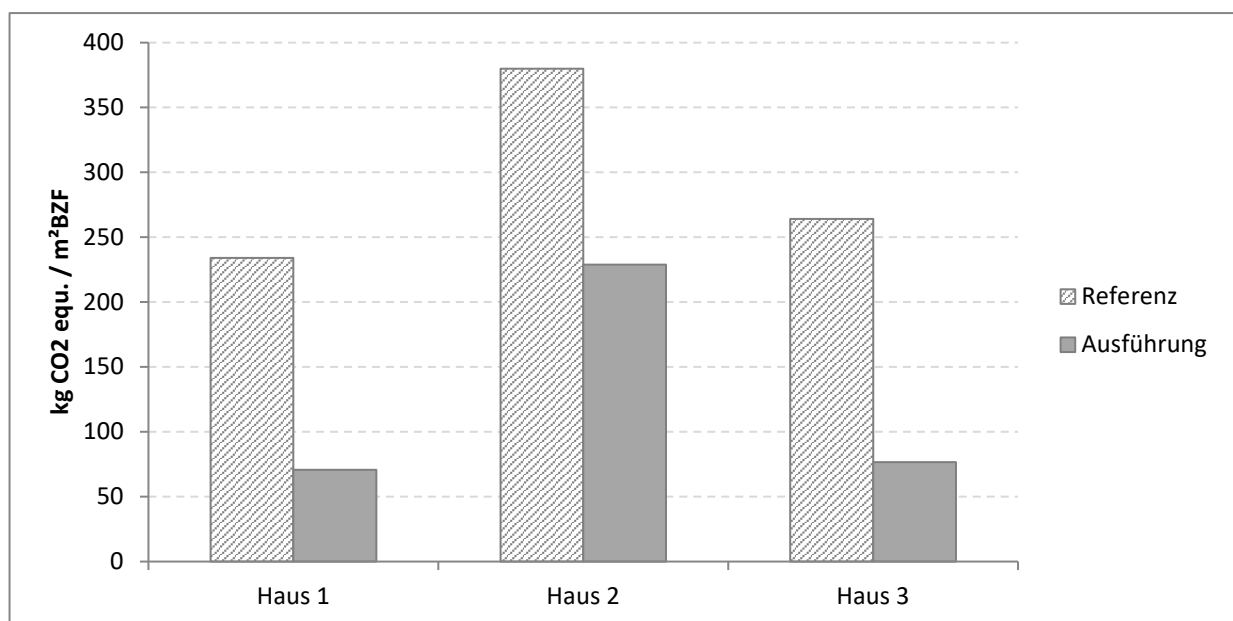
Die Wände sind aus industriell vorgefertigten Holzriegelbauelementen, zellulosegedämmt, errichtet worden, entweder mit hinterlüfteter Lärchen-Holzfassade oder mit Steinwolle-gedämmter Putzfassade. Die Wohnungstrennwände sind aus schall- und brandschutztechnischen Anforderungen in zwei getrennten Holzriegelwandelementen ausgeführt. Auf die Deckenelemente in KLH-Massivholzplatten wurde ein schwimmender Heizestrich aufgebracht. Generell sind die Deckenplatten aus KLH-Massivholzplatten, in den Maisonetten als Industriesicht-Oberfläche und in den Geschosswohnungsdecken mit einer GKPL-Schwingschale an der Deckenuntersicht eingebaut.

Eine Zellulose gedämmte Kasettendach-Konstruktion von Schote zu Schote schließt das beheizte Volumen nach oben ab.

Mit Hilfe des eco2soft-Werkzeugs können, basierend auf dem Baubook-Rechner für Bauteile, das Klimaerwärmungspotential / CO<sub>2</sub>-Potential (GWP Summe), das Versauerungspotential (AP) sowie der Bedarf an nicht erneuerbarer Primärenergie (PENRT) der verwendeten Materialien und der haustechnischen Ausstattung aufgezeigt werden. Die jeweils durchgeführten Berechnungen beziehen sich auf die Bilanzgrenze BG3.

Die nachfolgende Abbildung 18 zeigt die jeweiligen CO<sub>2</sub>-Potentiale in den Szenarien 1 und 2 auf. Im Vergleich der beiden Varianten ist deutlich zu erkennen, dass das CO<sub>2</sub>-Potential in der ausgeführten Variante, welche eine bessere thermische Qualität sowie ökologischere Baustoffe aufweist, erheblich geringer ausfällt als bei der Mindestvariante.

Abbildung 18: Gegenüberstellung der CO<sub>2</sub>-Emissionen der Mindestvariante laut OIB Richtlinie 6 (2015) (Referenzvariante) und der ausgeführten Variante entsprechend der Berechnung in eco2soft (Quelle: AEE INTEC)



### 4.3 Bauliche Umsetzung

Die bauliche Umsetzung des Projektes begann im Mai 2018. Die drei Wohngebäude wurden schlüsselfertig im August 2019 an die Bewohner:innen übergeben. Das Gemeinschaftshaus (Stalltrakt mit ca. 450 m<sup>2</sup> Netto-Fläche) wurde im Edelrohbau zum weiteren Ausbau vorbereitet. Im alten Bauernhof-Wohngebäude (Begegnungshaus) wurden die Fensterelemente vorausschauend erneuert, damit die Adaptierung der Räumlichkeiten im Erdgeschoß für Co-Working mit geringem Aufwand ermöglicht wird. Die notwendige Fassadenerneuerung kann zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen. Die Nebengebäude des Bauernhofes (Süd- und Osttrakt) wurden für eine Holz-Metallwerkstatt, Food Cop und Sommer-Workshops adaptiert.

Bei der Auswahl der ausführenden Firmen wurde, wenn möglich, auf Regionalität geachtet, um so nicht nur die heimische Wirtschaft zu stärken, sondern auch Transport und Anfahrtswege kurz und die Umweltauswirkungen damit gering zu halten.

Abbildung 19, Abbildung 20, Abbildung 21 und Abbildung 22 zeigen Bilder der fertiggestellten Wohnanlage.

Abbildung 19: Fertiggestelltes Wohngebäude mit allen Bewohner:innen der Wohnanlage (Quelle: Ditz Fejer)



Abbildung 20: Ausblick auf die drei fertiggestellten Wohngebäude (Quelle: Ditz Fejer)



Abbildung 21: Ausblick auf die Wohnanlage mit Dorfplatz im Zentrum der drei Wohngebäude (Quelle: Ditz Fejer)



Abbildung 22: Alt und neu auf einem Bild. Links der sanierte Teil des Bauernhauses, rechts der Bestand (Quelle: Ditz Fejer)



# 5 Landwirtschaft

Die bestehenden 2,3 Hektar große landwirtschaftliche Fläche soll dazu genutzt werden, die Gemeinschaft mit Gemüse und Obst zu versorgen und um vom Markt unabhängiger zu werden. Die Bewirtschaftung soll ökologischen Kriterien entsprechen und durch die Art der Nutzung und Gestaltung die Biodiversität fördern. Das Ausmaß des Anbaus wird langsam über Jahre hinweg entwickelt, mit dem Ziel, die Gemeinschaft und die Umgebung zu versorgen, um so auch Einkaufs- und Transportwege zu verringern.

Die gemeinschaftlich genutzten Werkstätten werden einerseits genutzt, um gemeinschaftliche Projekte umzusetzen, aber auch privat das Teilen von Maschinen und Werkzeug zu ermöglichen. Zusätzlich wird der Austausch von Kompetenzen und Reparatur statt einer Wegwerf-Kultur gefördert.

## 5.1 UG FoodCoop

Im Rahmen der „AG Ökologie“ hat sich die Untergruppe „UG FoodCoop“ gegründet. Diese sieht sich als Gruppe zur Förderung nachhaltiger Produktkreisläufe und hat folgende langfristige Vision:

- Schutz von Mensch und Umwelt vor Schäden im Zusammenhang mit nicht nachhaltiger Landwirtschaft, der Verarbeitung, dem Vertrieb und Transport von Gütern, insbesondere Nahrungsmitteln
- Stärkung des allgemeinen Umwelt-, Gesundheits- und Ernährungsbewusstseins
- Pflege einer genussvollen Esskultur
- Förderung der Produktion biologischer Produkte
- Erhalt von Sortenvielfalt
- regionale Versorgung und Ernährungssouveränität
- Förderung von partizipativer Selbstorganisation in Produktion und Logistik von Lebensmitteln
- Förderung von Produzent:innen-Konsument:innen-Kooperationen
- Zero Waste

Eine erste Umsetzung dieser Vision findet sich bereits in der gemeinsam eingerichteten „FoodCoop“, die bis jetzt für alle KooWo-Bewohner:innen zur Verfügung steht. Eine Öffnung in die Region ist langfristig geplant. Die Produkte in der FoodCoop sind ausschließlich „Bio“, wertgelegt wird zusätzlich auf Müllreduzierung und Regionalität:

- Trockensortiment vom Bio-Großhandel
- Honig, Brot, Obst, Essig, Säfte etc. von regionalen Biohöfen
- Milch-Produkte vom regionalen Bio-Bauernhof
- Eier aus eigener Haltung
- Verteilung des Gemüses aus eigenem Anbau
- Grundstock von Gemüsesorten, die temporär nicht im eigenen Garten zu finden sind (Kartoffel, Zwiebeln, Knoblauch, Salate etc.) vom regionalen Biohof
- Wasch- und Putzmittel mit Blick auf Müllreduzierung

## **5.2 Gemeinsamer Anbau**

Gemüse und Kräuter aus dem eigenen Garten werden in gemeinsamen Gartenzeiten produziert und geerntet und für alle KooWo-Bewohner:innen zur Verfügung gestellt. Durch die Gartenzeiten wird auch der Wissenstransfer untereinander gewährleistet.

## **5.3 Gemeinsames Kochen und Essen**

Es wurde gemeinsames Kochen und gemeinsames Essen in der Gemeinschaft eingeführt (im Moment einmal in der Woche, soll aber in Zukunft häufiger stattfinden). Zur Pflege der genussvollen Esskultur einerseits und auch zur Entlastung der einzelnen Personen und Familien im Einkauf und Zubereitung von Mahlzeiten. Die Gerichte werden hauptsächlich vegan und glutenfrei zubereitet, um allen die Möglichkeit zu geben, teilzunehmen und auch eine Auseinandersetzung mit neuen Rezepten zu schaffen. Das gemeinsame Kochen ist dabei auch bewusstes Zusammenkommen mit Fokus auf Ernährung.

## **5.4 Tauschraum**

Im Gemeinschaftskeller wurde ein Tauschraum eingerichtet, um den Kreislauf von Produkten zu erhöhen bzw. das Konsumverhalten zu reduzieren. Kleidung (Kinder sowie auch Erwachsene), Schuhe und verschiedenste Gebrauchsgegenstände (Kinderwagen, Ski, Autositze etc.) können dort eingeordnet und von einem neuen Besitzer oder einer neuen Besitzerin gefunden werden. Regelmäßig bzw. auch bei akutem Überschuss werden die Gegenstände als Sachspenden abgegeben.



# 6 Mobilitätskonzept

Also kooperatives Wohnprojekt mit ökologischer Ausrichtung ist es ein Anliegen, Ressourcen einzusparen und zu teilen und zu einer Reduktion des ökologischen Fußabdrucks beizutragen. Daher ist es, über Privatinitiativen hinweg auch gemeinschaftlich organisiert, ein Anliegen, Fahrzeuge zu reduzieren und zu teilen sowie Fahrten mit dem Fahrrad, öffentlichen Verkehrsmitteln oder in gemeinsamen Fahrten in PKWs zu bestreiten.

## 6.1 Gelebte, geteilte Mobilität bei KooWo

### 6.1.1 „KooRad“

Es gibt derzeit zwei Fahrräder („KooRäder“), die der Gemeinschaft zu Verfügung stehen und insbesondere für eine verbesserte Anbindung an das öffentliche Verkehrsnetz sorgen sollen. Die Räder stehen an einem von vier vorgegebenen Standorten, entweder in der KooWo-Wohnsiedlung oder an einer der am häufigsten genutzten Bushaltestellen. Der jeweilige Standort wird in einer „Signal“-Gruppe bekannt gegeben. Somit kann auch nur eine Strecke (zum oder vom Bus) per Rad genommen werden.

Auch für andere Wege oder Gäste können die KooRäder genutzt werden. Die Fahrräder sind Spenden von Bewohner:innen. Sie sind markiert und mit Zahlenschlössern versperrt, deren Code gleich und den KooWos bekannt ist. KooRad wird von einigen wenigen KooWos gut genutzt. In der Vergangenheit kam es zu Problemen mit Vandalismus am Abstellplatz an einer Bushaltestelle. Verbesserte Abstellplätze sind ein Ziel - zum Beispiel durch Fahrradgaragen oder zumindest Fahrradständer.

### 6.1.2 Mitfahren

Im Bemühen, sich für Fahrten in Privat-PKWs zusammenzuschließen, werden geplante und benötigte Fahrten in einer Mobilitäts-„Signal“-Gruppe kommuniziert und so Fahrgemeinschaften gebildet.

## 6.2 Verleihfahrzeuge

Es wurde ein Verzeichnis von Fahrzeugen und deren „Merkmale“ und Nutzungsbedingungen erstellt. Einerseits enthält dieses Gemeinschaftsfahrzeuge, andererseits private Fahrzeuge, die KooWos anderen Bewohner:innen zur Verfügung stellen.

Zur Abrechnung von „Mitfahren“ und „Ausborgen von Fahrzeugen“ wurde ein Abrechnungstool entwickelt, in dem Fahrten unkompliziert eingetragen und automatisiert kilometerweise abgerechnet werden. In regelmäßigen Abständen erfolgt eine Abrechnung der Kontostände.

## **6.3 Forschungsprojekte**

KooWo und Mobilität war der Gegenstand einer Bachelorarbeit, die inzwischen fertiggestellt ist (Knapp, 2021). Forschungsgegenstand waren Mobilität und Nachhaltigkeit, Soziales, Nachbarschaft und Vernetzung vs. Abschottung und Ernährung. Es wurden auch Nachbar:innen bezüglich der Außenwahrnehmung der KooWo-Wohnsiedlung und deren Bewohner:innen befragt.

Im Sommersemester 2022 ist KooWo und Mobilität erneut Teil einer universitären Forschungs-Kooperation.

## **6.4 Aussicht**

Das KooWo-Mobilitätskonzept ist in Entwicklung. Wie oben beschrieben, wurde bereits ein funktionierendes Grundgerüst erarbeitet. Die Ziele gehen weiter in Richtung Reduktion von Privatautos und Autofahrten sowie Anschaffung gemeinschaftlich genutzter Gemeinschaftsfahrzeuge, mit Priorität auf Elektroantrieb. Dazu wird auch an Projekten über die KooWo-Grenzen hinweg gearbeitet.

# 7 Optimierung der Energieversorgung

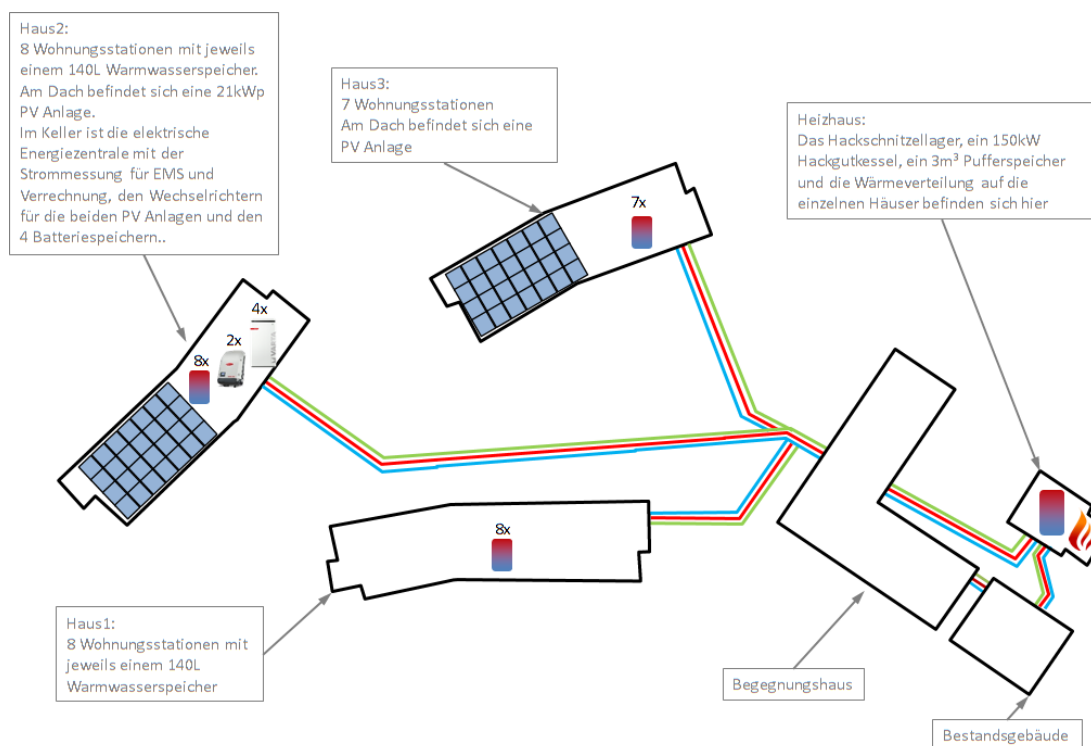
## 7.1 Überblick Strom- und Wärmeversorgung

Die Wärmeversorgung der Wohnanlage beruht auf dem Energieträger Biomasse. Ein zentraler 150 kW Hackgutkessel erzeugt im Winter die notwendige Wärme für Heizung und Warmwasser. Die Wärme wird in einem 3000 Liter Pufferspeicher zwischengespeichert und anschließend über ein 2-Leiter-Netz an die Gebäude und Wohnungen verteilt. Jede Wohnung wiederum besitzt einen 140 Liter Warmwasserspeicher. In den Sommermonaten erfolgt die Brauchwarmwasserbereitung über elektrische Heizstäbe in den Speichern.

Zur Eigenstromversorgung sind in der Siedlung zwei PV-Anlagen mit einer Gesamtleistung von rund 40 kWp und ein Batteriespeichersystem mit 4 x 13 kWh Speicherkapazität installiert.

Die PV-Anlagengröße wurde dafür bemessen, außerhalb der Heizperiode den Großteil der für die Warmwasserbereitung benötigten Energiemenge aufbringen zu können. Für die Auswahl der Speicherkapazität des Stromspeichers wurde die PV-Leistung herangezogen. Für das Verhältnis der PV-Leistung in kWp zur verwendbaren Speicherkapazität wurde ein Wert von eins angestrebt.

Abbildung 23: Schematische Darstellung der Energieversorgung beim Projekt KooWo



Im Projekt wurde ein Fokus auf die Optimierung des Zusammenspiels PV-Anlage, Batteriespeicher und Wärmeerzeugung gelegt. Das Ziel war die Optimierung des PV-Eigenverbrauchsanteil und des Autarkiegrades. Dazu wurde eine Strategie entwickelt, um diese beiden Kenngrößen zu erhöhen.

Eine Beschreibung dazu folgt in den nächsten Kapiteln.

## 7.2 Erhöhung von Eigenverbrauchsanteil und Autarkiegrad

### 7.2.1 Definition

Der Eigenverbrauchsanteil und der Autarkiegrad sind zwei Kenngrößen, deren Maximierung im Projekt angestrebt wurde. Der Eigenverbrauchsanteil gibt an, wie viel von der erzeugten PV-Energie zur Deckung des eigenen Verbrauchs der Bewohnerinnen und Bewohner verwendet wurde. Mit dem Autarkiegrad wird dagegen beschrieben, wie viele Anteile des verbrauchten Stroms von der PV-Anlage gedeckt werden können. Der Autarkiegrad beschreibt damit die Unabhängigkeit vom öffentlichen Stromnetz.

Der Eigenverbrauchsanteil berechnet sich nach (Weniger et al., 2015) mit folgender Gleichung.

$$EV = \frac{E_{PV} - E_{NE}}{E_{PV}} \cdot 100\% \quad (1)$$

Bei Systemen mit einem Batteriespeicher werden auch die Speicherverluste mitberücksichtigt. Ohne diese Berücksichtigung würden Ineffizienzen der Batterie zu einem höherem Eigenverbrauchsanteil führen. Daraus folgt der Eigenverbrauchsanteil gemäß Gleichung (2).

$$EV = \left(1 - \frac{E_{NE} + E_{Lad} - E_{Entl}}{E_{PV}}\right) \cdot 100\% \quad (2)$$

Der Autarkiegrad kann nach (Weniger et al., 2015) über den Verbrauch und den verbleibenden Netzbezug berechnet werden (siehe Gleichung (3)).

$$AG = \left(\frac{E_{VB} - E_{BEZ}}{E_{VB}}\right) \cdot 100\% \quad (3)$$

EV	Eigenverbrauchsanteil in %
AG	Autarkiegrad in %
$E_{PV}$	erzeugter PV-Strom in Wh
$E_{NE}$	Netzeinspeisung in Wh
$E_{BEZ}$	Netzbezug in Wh
$E_{VB}$	Stromverbrauch in Wh
$E_{Lad}$	Batterieladung in Wh
$E_{Entl}$	Batterieentladung in Wh

Eigenverbrauchsanteil und Autarkiegrad sind bei einem nicht gemanagten System gegenläufig. Wenn die PV-Anlage vergrößert wird, steigt zwar der Autarkiegrad, der Eigenverbrauchsanteil sinkt aber. Durch eine Erhöhung vom Verbrauch, z.B. durch das Laden von E-Fahrzeugen, steigt der Eigenverbrauchsanteil, aber der Autarkiegrad sinkt. Von (Urbanz, 2020) wurden für die Steigerung des PV-Eigenstromverbrauchs und der Autarkie folgende Punkte ermittelt, welche beim Projekt KooWo umgesetzt wurden:

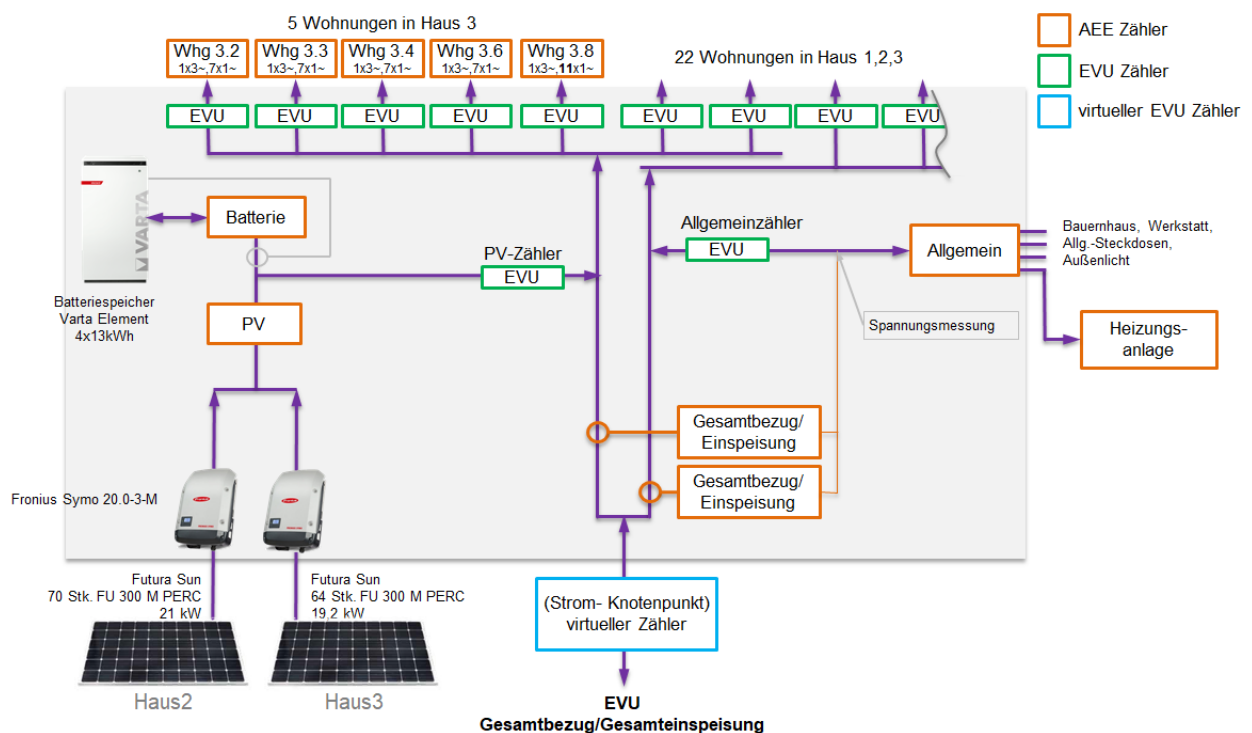
- Gemeinschaftliche Strategien
- Einbindung von thermischen und elektrischen Speichersystemen
- Energiemanagementsystem

## 7.2.2 Gemeinschaftliche Strategien

Erst mit der Verabschiedung der ElWog 16a Novelle zu Gemeinschaftlichen Erzeugungsanlagen im Jahr 2018 ist eine gemeinsame Nutzung der PV-Erzeugung für die einzelnen Parteien von größeren Wohnungsobjekten rechtlich möglich. Die von der PV-Anlage erzeugte Energie wird dabei auf ¼-Stundenbasis auf die Teilnehmer:innen der PV-Gemeinschaft aufgeteilt. Zwischen den einzelnen Teilnehmern und der Erzeugungsanlage darf sich kein öffentliches Stromnetz befinden (§16a ElWOG, 2017). Eine technische Voraussetzung dafür ist die ¼-stündliche Aufzeichnung des Stromverbrauchs und der Stromerzeugung mit Smartmetern oder smartmeter-ähnlichen Zählern.

Nachfolgende Abbildung 24 zeigt die Stromverteilung und -Zählung in der Gemeinschaftsanlage von KooWo. Gemäß den Vorgaben vom Energieversorger muss die PV-Anlage samt Batteriespeicher mit einem eigenen Zähler ausgestattet werden. Ebenso muss jede Wohnung und auch der Allgemeinverbrauch mit jeweils einem eigenen Zähler erfasst werden. Die Zähler vom Energieversorger (EVU) sind in Grün eingezeichnet. Aus den ¼-Stundenwerten der EVU-Zähler wird berechnet, ob gleichzeitig zur Erzeugung ein Verbrauch stattgefunden hat. Die Erzeugung wird den Verbrauchern gutgeschrieben. Damit wird nur jene Energie verrechnet, die über die Grundstücksgrenze transportiert wird. An dieser ist in der Abbildung in blau ein virtueller Zähler eingezeichnet.

Abbildung 24: Schematische Darstellung der Stromverteilung und Stromzählung (Quelle: AEE INTEC)



## 7.2.3 Einbindung von thermischen und elektrischen Speichern

### 7.2.3.1 Thermische Speicher

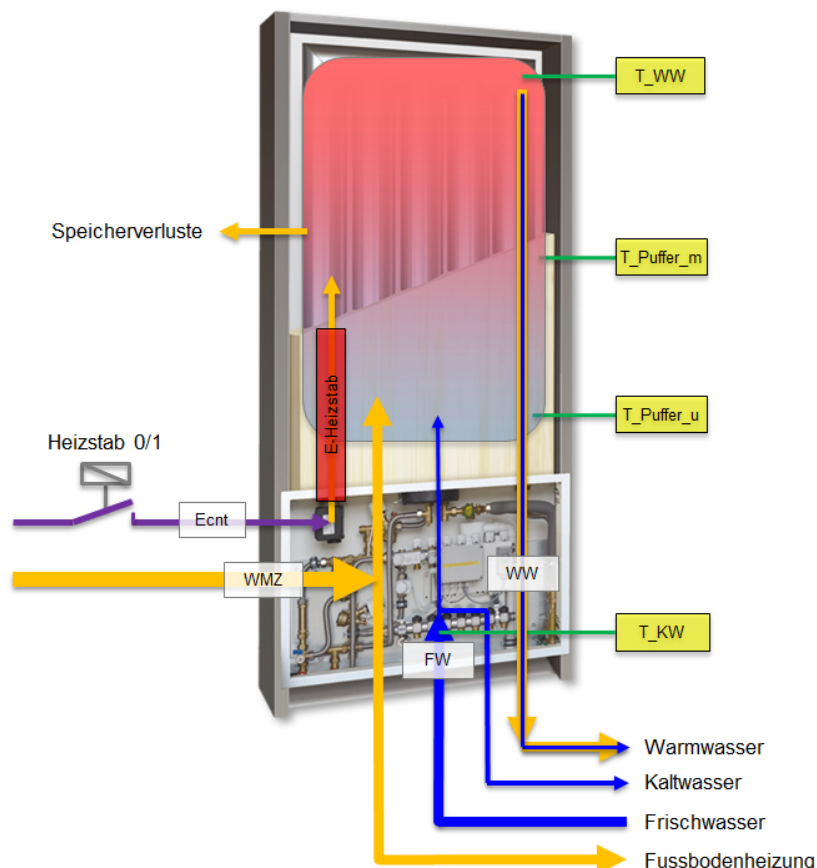
Thermische Wärmespeicher werden bei KooWo in zwei Ebenen eingesetzt. Es gibt einen zentralen 3000 Liter Speicher beim Hackgutkessel und in jeder Wohnungsübergabestation einen 140 Liter Warmwasserspeicher.

Der Speicher beim Hackgutkessel verhindert ein zu schnelles Takten des Kessels. Er ist als eine Einheit mit dem Hackgutkessel zu sehen und hat keine weiteren Aufgaben beim Energiemanagement.

Der Speicher in der Wohnungsübergabestation jeder Wohnung kann entweder über das 2-Leiter-Netz vom Hackgutkessel oder direkt über elektrische 2,5 kW Heizstäbe geladen werden. Die Gebäudeleittechnik startet zweimal täglich eine Speicherladung. Innerhalb der Heizsaison erfolgt diese über das 2-Leiter-Netz, außerhalb der Heizsaison über die elektrischen Heizstäbe. Zusätzlich kann mit den elektrischen Heizstäben eine Komforttemperatur in den Speichern gehalten werden. Die Komforttemperatur wurde auf einen Temperaturwert von 41°C eingestellt. Bei einer Unterschreitung dieser Temperatur am mittleren Temperaturfühler wird der Speicher geladen, unabhängig davon, ob ein PV-Überschuss vorhanden ist.

Auch vom Energiemanagementsystem kann die Gebäudeleittechnik dazu veranlasst werden, die elektrischen Heizstäbe anzusteuern. Die Funktion des Energiemanagementsystems wird in Kapitel 7.2.4 beschrieben.

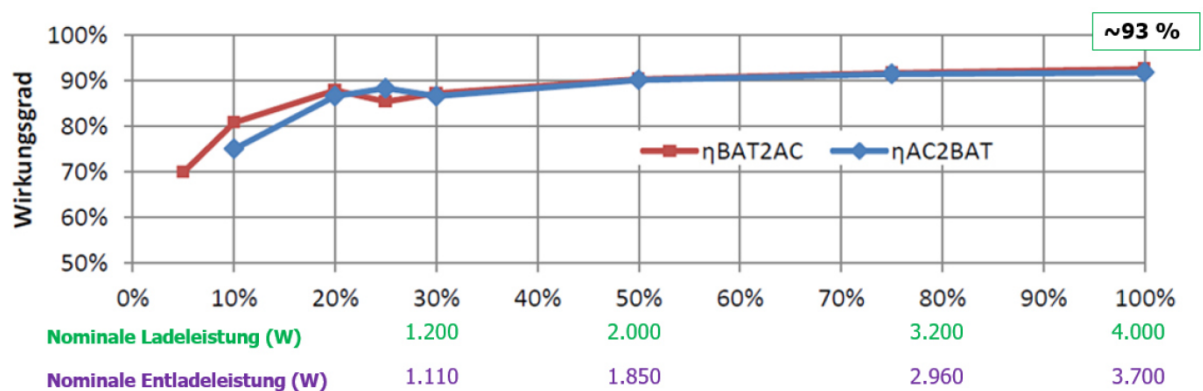
Abbildung 25: Schematische Darstellung des Pink Wohnungsspeichers (Quelle: (Pink GmbH, 2018))



### 7.2.3.2 Batteriespeicher

Zum Zwischenspeichern der Energie der PV-Anlage werden vier Stück Varta Element 12 Batterien verwendet. Jeder Speicher hat eine nominale Speicherkapazität von 13 kWh. Die maximale Ladeleistung liegt bei rund 4 kW, die maximale Entladeleistung bei rund 3,7 kW je Speicher. Das Laden und Entladen der Speicher wird vom zentralen Energiemanagement gesteuert. Wie in der nachfolgenden Abbildung 26 zu sehen, werden die höchsten Wirkungsgrade beim Laden und Entladen bei den höchsten Leistungen erbracht. Zur Reduzierung der Verluste können vom Energiemanagementsystem die Batterien daher auch einzeln angesteuert werden.

Abbildung 26: Wandlungspfadwirkungsgrade für Ladung und Entladung nach Höhe der Nominalleistung (Quellen: (VARTA Storage GmbH, 2018) und (Urbanz, 2020))



### 7.2.4 Innovatives Energiemanagementsystem

Von AEE INTEC wurde ein Energiemanagementsystem (EMS) implementiert, um sicherzustellen, dass die Energie der PV-Anlage so gut wie möglich für den direkten Verbrauch, das Laden der Batteriespeicher oder für die Warmwasserbereitung durch die elektrischen Heizelemente genutzt wird. Die Steuerung des Energiemanagementsystems berücksichtigt die momentane Leistung der PV-Anlage und der elektrischen Batterien, den Energiebezug und die Einspeisung über die Grundstücksgrenze, die Speichertemperaturen aller Wohnungsspeicher sowie den Ladezustand der elektrischen Batterien. Die Verbindung zu den Batteriespeichern, dem Gebäudeleitsystem und Stromzählern erfolgt dabei über Bussysteme (siehe Abbildung 27).

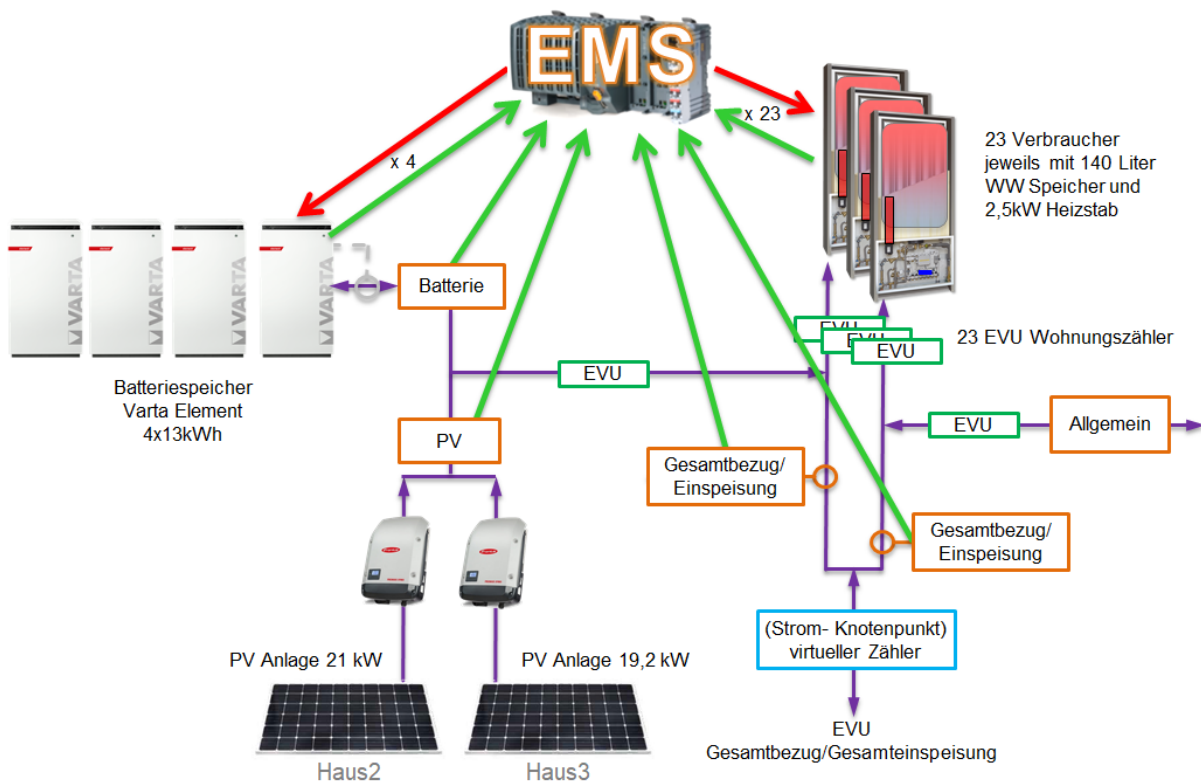
Die Regelungsprämissen des Energiemanagementsystems lauten folgendermaßen (nach (Urbanz, 2020)):

- Die Netzeinspeisung soll zu jedem Zeitpunkt möglichst gering bzw. nahe Null sein. Die Speicherladung oder -entladung erfolgt nicht prognose-basiert.
- Die Deckung des aktuellen Haushalts- und Allgemiestromverbrauchs hat Vorrang gegenüber der Batterieladung.
- Der Haushalts- und Allgemiestromverbrauch soll vorrangig über die PV-Erzeugung oder Speicharentladung gedeckt werden.
- Die Batterieladung hat Vorrang gegenüber dem Aktivieren der elektrischen Heizstäbe zur Warmwasserbereitung.
- Es wird immer zuerst die Batterie mit dem geringsten Ladezustand (SoC) bzw. der Warmwasserspeicher mit der geringsten Temperatur geladen (< 42 °C bei einem der drei

Fühler). Der Ladestopp erfolgt zuerst bei der Batterie mit dem höchsten SoC bzw. dem Speicher mit der höchsten Temperatur beim obersten Fühler.

- Beim Entladen wird bei der Batterie mit dem höchsten Ladezustand zuerst gestartet bzw. mit dem geringsten Ladezustand als erstes gestoppt.
- Die Ansteuerung der Heizstäbe durch das Energiemanagementsystem muss durch die untergeordnete Anlagenregelung (Heizungssystem) freigegeben werden. Eine Ansteuerung kann nicht erfolgen, wenn gerade das periodische Ladefenster aktiviert oder die Sicherheitstemperaturbegrenzung ( $\geq 56^\circ\text{C}$  mit 5 K-Hysterese beim untersten Speicherfühler) aktiv ist. Das Ausschalten der Heizstäbe durch das EMS erfolgt bei einer definierten Grenztemperatur von  $\geq 59^\circ\text{C}$  für den obersten Temperaturfühler je Speicher.
- Sobald es in einem der Speicher beim mittigen Temperaturfühler  $< 41^\circ\text{C}$  hat, wird von der Anlagenregelung der Heizstab zum Nachheizen aktiviert, unabhängig davon, ob es einen PV-Überschuss gibt oder nicht.

Abbildung 27: Schematische Darstellung vom EMS. Die grünen Pfeile zeigen, von welchen Systemen die Eingangsgrößen in EMS kommen. Die roten Pfeile zeigen, an welche Systeme die Ausgangsgrößen übertragen werden. (Quelle: AEE INTEC)

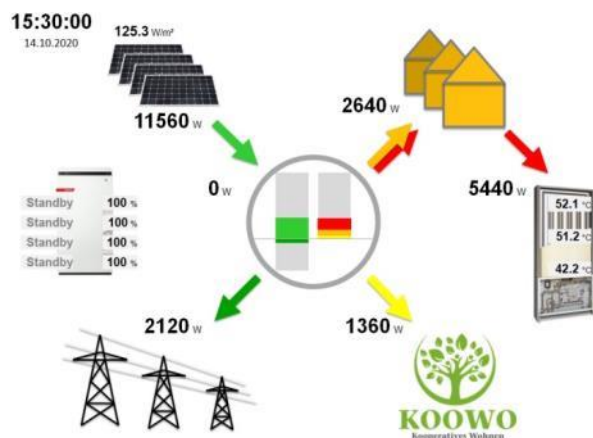


Die Funktionsweise des Energiemanagementsystems wird anhand der Messdaten vom 14.10.2020 erklärt. Es ist ein sonniger Tag, der zentrale Hackgutkessel ist in Betrieb.

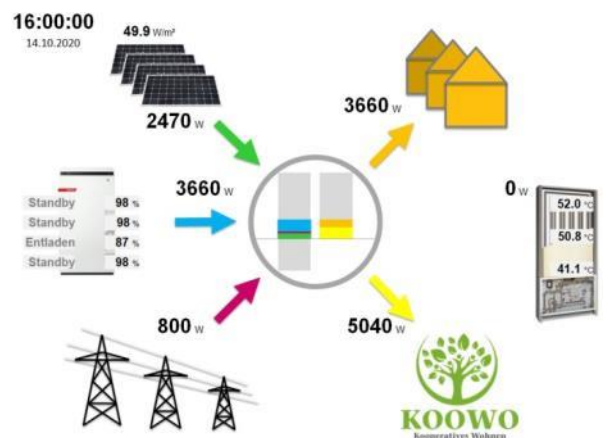


Tabelle 1: Funktion des Energiemanagementsystems im Tagesablauf – 6:00 bis 22:00

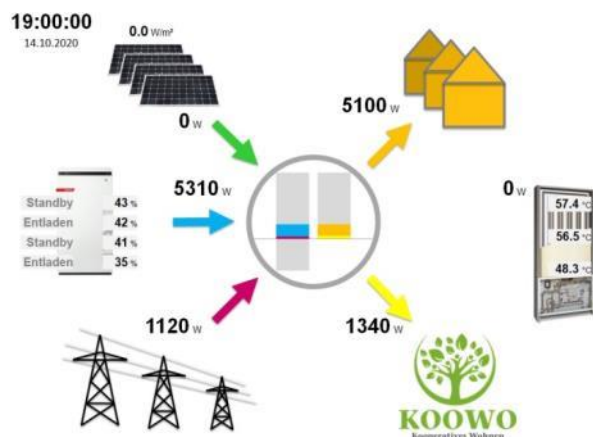
<p><b>06:00:00</b> 14.10.2020</p>	<p><b>08:00:00</b> 14.10.2020</p>
<p><b>06:00 Uhr</b>, in der Früh <u>vor</u> dem Sonnenaufgang: Die gesamte benötigte elektrische Energie wird aus dem Stromnetz bezogen. Die PV-Anlage liefert noch keine Energie, die Batterien wurden über Nacht entladen und liefern zu diesem Zeitpunkt keine Energie.</p>	<p><b>08:00 Uhr</b>, in der Früh <u>nach</u> dem Sonnenaufgang: Die PV-Anlage liefert bereits Energie und deckt einen Teil vom Verbrauch in der Siedlung ab. Die elektrischen Heizstäbe werden nicht vom EMS angesteuert, eine Komfortladung ist aber möglich.</p>
<p><b>10:00:00</b> 14.10.2020</p>	<p><b>13:00:00</b> 14.10.2020</p>
<p><b>10:00 Uhr</b>, am Vormittag: Die PV-Anlage liefert mehr Strom als aktuell in der Siedlung verbraucht wird. 100% vom Stromverbrauch werden von der aktuellen PV-Erzeugung gedeckt. Der Überschuss von der PV-Anlage wird in den vier 13 kWh Batterien gespeichert. Aufgrund des sich ständig ändernden Erzeugung und Verbrauchs wird auch ein Teil des Überschusses ins Netz eingespeist.</p>	<p><b>13:00 Uhr</b>, zu Mittag: Die PV-Anlage liefert ihre maximale Tagesleistung. Der Überschuss der PV-Anlage wird in den Batterien und in den Warmwasserspeichern gespeichert. Ein Teil des Überschusses wird ins Netz eingespeist.</p>



**15:30 Uhr**, am Nachmittag: Alle Batteriespeicher sind vollständig geladen. Die PV-Anlage deckt noch immer 100% des Stromverbrauchs in der Siedlung. Es wird versucht, den PV-Überschuss direkt in der Siedlung selbst zu verbrauchen. Das geschieht durch die Ansteuerung der elektrischen Heizstäbe in den Warmwasserspeichern in den Wohnungen. Zu diesem Zeitpunkt werden 3 Heizstäbe mit einer Leistung von jeweils 2,5 kW angesteuert. Angesteuert wird dabei immer der kälteste Warmwasserspeicher.



**16:00 Uhr**, später am Nachmittag: Die PV-Anlage liefert weniger Energie als für die Deckung des Energieverbrauchs notwendig ist. Der Verbrauch, der nicht von der PV-Anlage gedeckt werden kann, wird aus den Batterien bezogen. Zu diesem Zeitpunkt ist kaum Netzbezug notwendig.



**19:00 Uhr**, am Abend: ein großer Anteil der benötigten Energie wird über die Batterien gedeckt. Zu diesem Zeitpunkt ist weiterhin nur ein relativ kleiner Netzbezug notwendig.

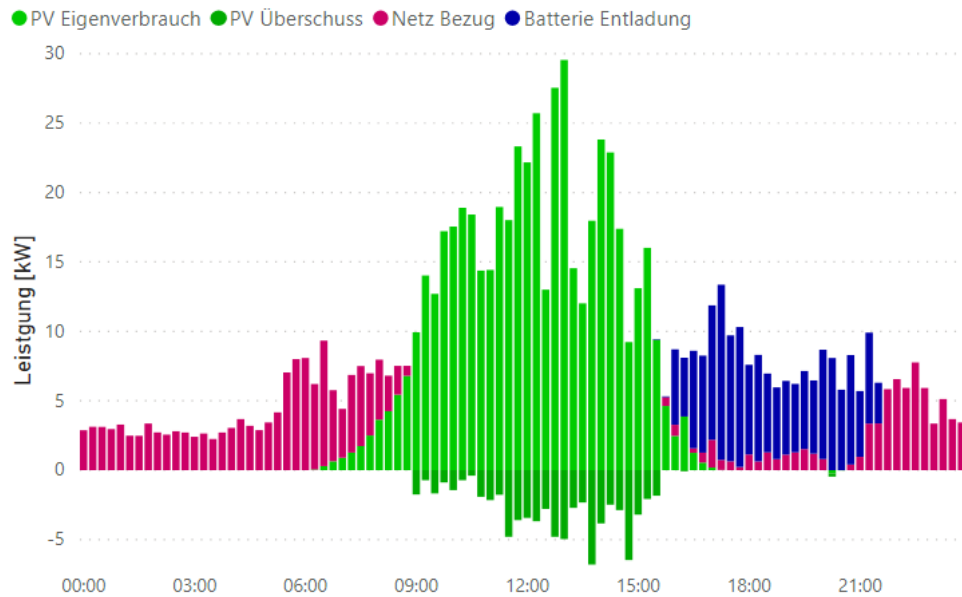


**22:00 Uhr**, Die Batterien sind vollständig entladen. Der Stromverbrauch wird ausschließlich vom Stromnetz gedeckt.

In den beiden nachfolgenden Diagrammen sind die 15-Minuten-Mittelwerte für diesen Tag dargestellt. Im ersten Diagramm wird die Stromerzeugung an diesem Tag dargestellt. Die lila Säulen stellen die Energie dar, die aus dem Stromnetz bezogen wird. Die grünen Säulen repräsentieren die

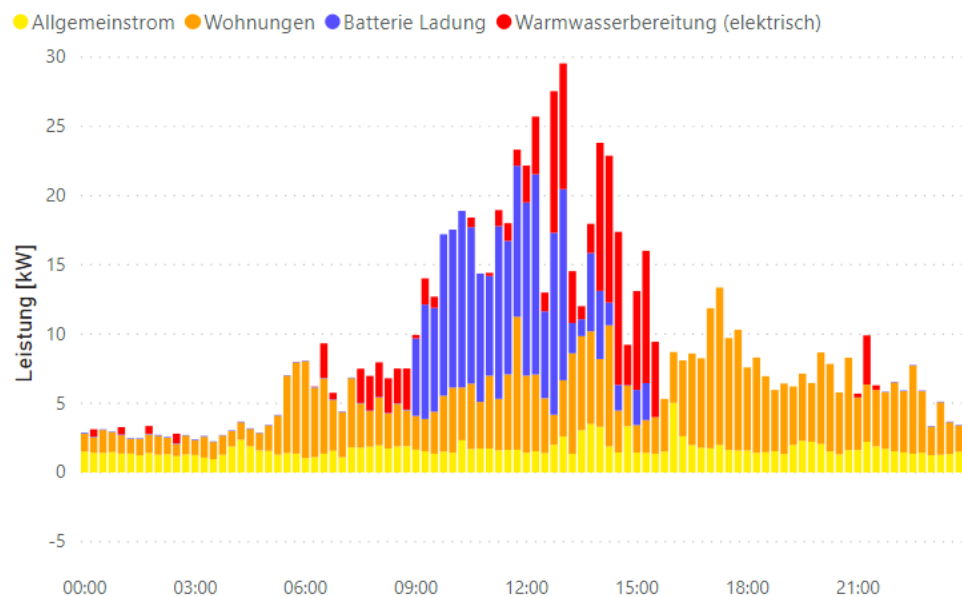
Energie der PV-Anlage. Grüne, positive Balken bedeuten, dass der Strom innerhalb der Gemeinschaft verbraucht wird. Negative Balken stellen die Netzeinspeisung dar. Die Energie, die aus den Batteriespeichern entnommen wird, ist in dunkelblau dargestellt.

Abbildung 28: Stromerzeugung als 15-Minuten-Mittelwerte aufgeteilt auf die unterschiedlichen Erzeuger (Quelle: AEE INTEC)



Im zweiten Diagramm stellen die gelben Säulen den Allgemiestromverbrauch, die orangen Säulen den Stromverbrauch aller Wohnungen, die roten Säulen den Stromverbrauch für die elektrische Warmwasserbereitung (sowohl die Komfortladung als auch die vom Energiemanagementsystem angesteuerte Ladung ist hier zu sehen) und die hellblauen Säulen die Energie, die in die Batteriespeicher geladen wird, dar.

Abbildung 29: Stromverbrauch als 15-Minuten-Mittelwerte aufgeteilt auf die unterschiedlichen Verbraucher (Quelle: AEE INTEC)

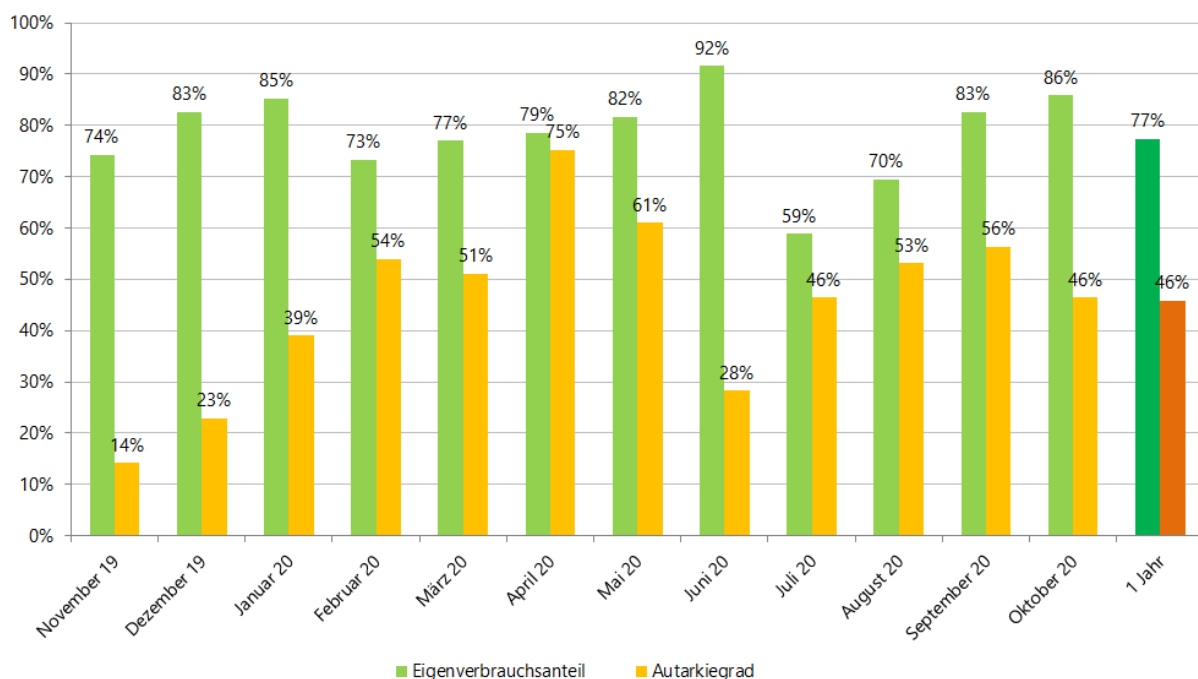


## 7.2.5 Messtechnische Bestimmung von Eigenverbrauchsanteil und Autarkiegrad

In Abbildung 30 werden die Monatswerte für den Eigenverbrauchsanteil und den Autarkiegrad über ein Jahr dargestellt. Die Basis für diese Werte sind die ¼-Stunden-Werte. Auch für die Abrechnung mit dem EVU werden ¼-Stundewerte verwendet. Innerhalb dieses Jahres gab es aber mehrere Umstellungen beim Energiemanagementsystem. Die Randbedingungen haben sich darum mehrmals geändert. Folgende Punkte waren dabei am markantesten:

- Das Energiemanagementsystem war seit Mitte Oktober 2019 für die Ansteuerung der Batteriespeicher in Betrieb.
- Die Ansteuerung der elektrischen Heizstäbe hat mit Ende März begonnen.
- Mitte Juli bis Anfang September: Störungen der Batteriespeicher.

Abbildung 30: Eigenverbrauchsanteil und Autarkiegrad von November 2019 bis Oktober 2020 (Quelle: AEE INTEC)



Obwohl das Energiemanagementsystem nicht über den ganzen Betrachtungszeitraum im vollen Umfang im Einsatz war, wurden über ein Jahr betrachtet 77 % der PV-Erzeugung selbst verbraucht sowie ein Autarkiegrad von 46 % erreicht.

Der hohe Eigenverbrauch in der Siedlung ist neben der gewählten Anlagenkonfiguration mit Stromspeicher und Energiemanagement auch auf die gewählte Organisationsform als PV-Gemeinschaftsanlage zurückzuführen. Zitat nach (Urbanz, 2020):

*„Vor der Ökostromnovelle 2018 konnten PV-Anlagen in Mehrparteienhäusern nur zur Deckung des Allgemeinstromverbrauchs verwendet werden. In Mehrfamilienhäusern liegt der Allgemeinstromanteil üblicherweise bei unter 20 % und trägt somit wenig zum photovoltaischen Eigenverbrauch bei. Beim Projekt KooWo war der Allgemeinstromverbrauch von Mitte Oktober 2019 bis Ende September 2020 zwar für rund 30 % des Gesamtstromverbrauchs verantwortlich, dennoch ist er im Vergleich mit den PV- und Verbrauchslastgängen niedrig und konstant im Tagesverlauf. Zwar*

*bewirken die Stromspeicher, dass der Allgemiestromverbrauch wahrscheinlich auch in der Nacht durch den Solarstrom gedeckt werden könnte, allerdings besteht dennoch ein hoher PV-Überschuss. Die Höhe des EVs bei alleiniger Deckung des Allgemiestromverbrauchs wird daher je nach Monat mit 10-35 % abgeschätzt und liegt im Winter etwas höher als im Sommer. Somit beträgt die geschätzte Steigerungsrate im Vergleich zu einer Einzelanlage nur für den Allgemiestrom beim Projekt „KooWo“ zwischen 40 – 59 Prozentpunkte je Monat.“*

Die gemeinschaftliche Strategie stellt damit den ersten Optimierungsschritt für einen hohen Eigenverbrauch und Autarkiegrad dar.

## 7.2.6 Kosten

Durch den hohen Eigenverbrauchanteil und hohen Autarkiegrad reduzieren sich auch die laufenden Stromkosten in der Siedlung.

Für eine übersichtliche Darstellung wurde eine vereinfachte Berechnung der Stromkosten durchgeführt (siehe Tabelle 2). Da es sich bei der PV-Anlage um eine Gemeinschaftsanlage handelt, ist nur jener Strom zu bezahlen, der über die Grundstücksgrenze bezogen wird. Die Abrechnung beim Energieversorger erfolgt hierbei über ¼-Stunden-Werte. Auch in der hier durchgeführten Berechnung wurden die ¼-Stunden-Werte aus der Messdatenaufzeichnung verwendet.

Für die Stromkostenberechnung wurden folgende vereinfachten Annahmen getroffen:

- Grundgebühr pro Jahr: 90 EUR
- Kosten für Strombezug: 0,16 EUR je kWh
- Vergütung für eingespeisten Strom: 0,05 EUR je kWh

Die Basis für diese Kosten ist eine Jahresstromabrechnung einer einzelnen Wohnung. Die Werte wurden gerundet. Die tatsächlichen Kosten variieren zwischen unterschiedlichen Stromanbietern aber stark, die Kostenabschätzung stellt damit nur ein Fallbeispiel dar.

Tabelle 2: Ergebnis der Stromkostenabschätzung (Quelle: AEE INTEC)

	Stromverbrauch bzw. -erzeugung gesamt	Stromkosten bzw. -gutschriften gesamt	Stromkosten bzw. -gutschriften pro Wohnung
	[kWh/a]	Euro/a	Euro/a
<b>Netz-Bezug</b>	40.491	5.485,98	238,52
<b>Netz-Einspeisung</b>	7.180	269,02	11,70
<b>PV-Erzeugung</b>	41.403	1.980,17	86,09
<b>Allgemein-Strom</b>	20.787	3.415,98	148,52
<b>Batterie Laden</b>	10.156	507,78	22,08
<b>Batterie Entladen</b>	7.987	1.277,90	55,56
<b>Haushalt</b>	51.758	10.351,28	450,06
<b>Summe ohne PV+Batt</b>		<b>13.767,27</b>	<b>598,58</b>
<b>Summe mit PV+Batt</b>		<b>8.369,56</b>	<b>363,89</b>

## **7.2.7 Optimierungen des Energiemanagementsystems**

Das Energiemanagementsystem wurde im Zuge einer Diplomarbeit (Urbanz, 2020) näher betrachtet. Dabei wurden einige Optimierungen für den Stromspeicherbetrieb, die Warmwasserbereitung und das Anlagenmonitoring erarbeitet und umgesetzt. Nachfolgend werden die wesentlichsten Ergebnisse aus der Diplomarbeit präsentiert:

### **7.2.7.1 Stromspeicher**

Bei den Stromspeichern erfolgte ab 16. Juli 2020 die Anpassung eines in der Regelung falsch eingestellten Mindest-SoCs von 15 % auf 0 % der nutzbaren Kapazität sowie die Optimierung der Ladeschaltsschwellen. Die Auswertung bzw. der Vergleich von zwei repräsentativen Zeiträumen vor und nach der Optimierung (April/Mai 2020 und September 2020) hat eine gesteigerte Speicherauslastung gezeigt. Die tägliche Speicherladung erhöhte sich um durchschnittlich ca. 8 kWh (von 39,4 kWh auf 47,6 kWh), während die täglichen Zyklierungen der vier Stromspeicher von vormals 6,6 - 9,3 auf 8,2 - 12,8 je Speicher anstiegen. Somit konnten Speicherauslastung und Energieumsatz durch diese Optimierungen gesteigert werden. Aufgrund der Erzeugungs- und Verbrauchssituation vor Ort wurde erhoben, dass eine Erhöhung der nutzbaren Stromspeicherkapazität um bis zu 20 kWh zu einer weiteren Eigenverbrauchssteigerung beitragen würde.

### **7.2.7.2 Warmwasserbereitung**

Die Optimierung der Warmwasserbereitung mit dem Energiemanagementsystem erfolgte ab 14. August 2020 mit der Verringerung der Überschuss-Einschaltsschwelle von 3 kW auf 2,5 kW, der Verringerung der Hysterese von -5 K auf -2 K bei der internen Sicherheitstemperaturbegrenzung in den 23 Speichern sowie mit der Entkopplung von Batteriestörungen mit der vom Energiemanagement gesteuerten Warmwasserbereitung. Dadurch wurde einerseits ein höheres mittleres Temperaturniveau in den Warmwasserspeichern erzielt und der notwendige Temperaturhub für die Abendladung konnte im Schnitt um 2 °C verringert werden, andererseits verringerte sich so auch der mittlere Leistungsbedarf für die elektrische Abendladung im Sommerbetrieb (von ca. 57 kW auf 29 kW). Zudem zeigt sich ein verbessertes Verhalten des Energiemanagements vor allem an Tagen mit einer PV-Summenerzeugung von unter 150 kWh. Stromspeicher im Störmodus verursachten vor der Optimierung eine PV-Überschussreservierung von 4,1 kW je Stromspeicher, wenn deren SoC kleiner als 98 % war. Dieser reservierte Überschuss wurde so bei Störungen anstatt in die Warmwasserspeicher ins Netz eingespeist. Vor allem an Tagen mit geringer PV-Erzeugung musste die Erzeugungsleistung der PV-Anlage größer als die reservierte Leistung für die Batterieladung zuzüglich des aktuellen Stromverbrauchs in der Siedlung sein, um die Heizstäbe zu aktivieren. Nach der Optimierung der Regelung werden defekte Batterien für das Aktivieren der Warmwasserladung übersprungen.

### **7.2.7.3 Regelungsgeschwindigkeit**

Die niedrige Regelungsgeschwindigkeit des Energiemanagements von 1,5 Minuten bewirkt, dass es beispielsweise mehr als 30 Minuten dauert, bis alle Heizstäbe für die PV-Überschussverwertung aktiviert sind. Dadurch reagiert das System träge auf eine rasch ansteigende PV-Erzeugung bzw. Laständerungen und verursacht kurze Netzeinspeisespitzen bzw. vermeidbaren Netzbezug. Aufgrund des großen Aufwands wurde die Regelungsgeschwindigkeit allerdings nicht erhöht.

#### 7.2.7.4 Betriebsstörungen

Technisches Monitoring ist bei dieser Anlage entscheidend, da die aufgetretenen Betriebsstörungen im Auswertzeitraum einerseits die Auswertungen erschwerten und andererseits einen Erzeugungsentgang von ca. 6.000 kWh bei der PV-Anlage sowie eine zusätzliche tägliche Netzeinspeisung von ca. 13-62 kWh bei Batteriestörungen bzw. rund 4-80 kWh bei EMS-Ausfällen verursacht haben. Diesen Effekten wird künftig durch die verbesserte Belüftung am Aufstellort der Stromspeicher, die Entkopplung von Batteriestörungen und Energiemanagement für die Heizstäbe sowie einer automatischen Alarmierung des Betriebsverantwortlichen bei Stromspeicherausfall entgegengewirkt. Zusätzlich wurde aus den Messdaten für PV-Erzeugung und Globalstrahlung mittels Regressionsanalyse eine Mindestertragskurve (85 % der Regressionsgleichung) generiert, die in Abhängigkeit der täglichen PV-Erzeugung ebenfalls etwaige Mindererträge an den Betriebsverantwortlichen automatisiert am Ende des Tages rückmeldet und nach manueller Prüfung Gegenmaßnahmen eingeleitet werden können.

#### 7.2.7.5 Korrelationsanalyse

Die Untersuchung der Optimierungsmaßnahmen erfolgte auch mithilfe der Korrelations- und Regressionsanalyse für die Tageswerte von Eigenverbrauch, Netzeinspeisung und PV-Erzeugung. Die Netzeinspeisung bezieht sich hier nur auf jenen Anteil, welcher eingespeist worden ist, wenn die aktuelle Batterieladeleistung größer oder gleich 16 kW war oder alle oder einige Batterien bereits im Standby-Modus, d.h. vollgeladen oder im Störmodus waren. Somit wurde jener Anteil der Netzeinspeisung identifiziert, welcher durch Maßnahmen abseits der Batterieladung wie dem Energiemanagement beeinflusst werden kann. Für die Korrelation wurde die Methode der „Spearman-Rangkorrelation“ verwendet und mittels t-Wert und p-Wert auf Signifikanz geprüft. Als Signifikanzniveau wurde 0,05 gewählt. Nachfolgende Tabelle 3 zeigt die Ergebnisse der Korrelationsanalyse für EV und PV-Erzeugung sowie Netzeinspeisung und PV-Erzeugung für unterschiedliche Zeiträume. Es ist ersichtlich, dass die Korrelationen durch die unterschiedlichen Maßnahmen schrittweise verringert werden konnten. Durch die erfolgreiche Optimierung erhöhte sich die Netzeinspeisung somit nicht im selben Maße wie der Anstieg des PV-Ertrags in den Sommermonaten. Anzumerken ist, dass der berechnete Korrelationskoeffizient für die EV & PV-Erzeugung nach der Optimierung nicht signifikant ist. Die oben beschriebenen Ergebnisse verdeutlichen aber die Effektivität der Optimierungsmaßnahmen.

Tabelle 3: Ergebnisse der Korrelationsanalyse (Quelle: (Urbanz, 2020))

Rangkorrelationskoeffizient	Nur Stromspeicher, Winterbetrieb <sup>1</sup>	Stromspeicher und EMS, Winterbetrieb <sup>2</sup>	Inkl. Optimierung, Sommerbetrieb <sup>3</sup>
EV & PV-Erzeugung	-0,76 (p: 0,005)	-0,68 (p: 0,017)	0,02 (p: 0,902)
Netzeinspeisung & PV-Erzeugung	0,88 (p: 0,002)	0,87 (p: 0,005)	0,59 (p: 0,050)

<sup>1</sup> 17.10.2019-.20.03.2020, Hackgutkessel in Betrieb;

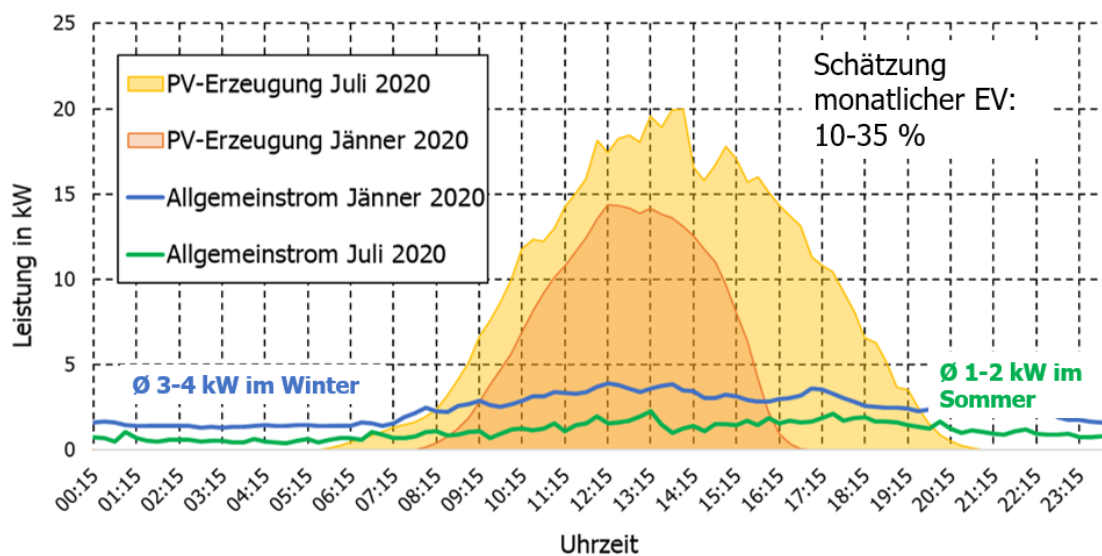
<sup>2</sup> 20.03.2020-01.06.2020, Hackgutkessel in Betrieb;

<sup>3</sup> 14.08.2020-23.09.2020, 100 % elektrische Warmwasserbereitung

## 7.2.8 Resümee aus den Optimierungen

Durch die Kombination aus elektrochemischer und thermischer Speicherung konnte beim Projekt „KooWo“ im störungsfreien Betrieb eine netzdienliche Betriebsweise erzielt werden. Die PV-Erzeugungsspitze zu Mittag kann im störungsfreien Betrieb vollständig in der Siedlung verbraucht werden. Aufgrund der Anlagenregelung sind alle Stromspeicher an schönen Tagen meist zwischen 13 und 14 Uhr vollgeladen. Die Süd-West-Ausrichtung der Anlage verlagert den Erzeugungsppeak auf einen Zeitpunkt nach der Mittagszeit und trägt zu einer längeren Stromspeicherladephase bzw. ebenfalls einer netzdienlichen Betriebsweise (Vermeidung Mittagspeak) bei. Im Anschluss werden je nach Temperaturniveau in den Warmwasserspeichern die Heizstäbe durch das Energiemanagement aktiviert, welche nacheinander je nach verfügbarem PV-Überschuss zwischen spätestens 16 bis 17 Uhr wieder abschalten. Im Sommerbetrieb mit 100 % elektrischer Warmwasserbereitung kann so das zentrale Warmwasser-Ladefenster am Abend vermieden bzw. deutlich reduziert werden. (Urbanz, 2020)

Abbildung 31: Mittlere Lastverläufe von Allgemeinstromverbrauch und mittlere PV-Erzeugung im Jänner 2020 und Juli 2020 sowie Abschätzung des Eigenverbrauchsanteils (EV) (Quelle: (Urbanz, 2020))





# 8 Ergebnisse des Monitorings

## 8.1 Wärmeerzeugung und -verteilung

Die Wärme für Heizung und Warmwasser wird zentral mit einem Hackgutkessel erzeugt. Der Hackgutkessel speist einen 3000 Liter Pufferspeicher, aus dem die Wärme über ein 2-Leiter-Netz auf die Häuser verteilt wird. In der nachfolgenden Abbildung 32 wird die Aufteilung des Wärmeverbrauchs auf die einzelnen Gebäude dargestellt. Im Sommer ist der Hackgutkessel nicht in Betrieb, die Warmwasserbereitung erfolgt in dieser Zeit rein elektrisch.

Abbildung 32: Wärmebilanzen je Monat innerhalb der Heizsaison (Quelle: (Urbanz, 2020))

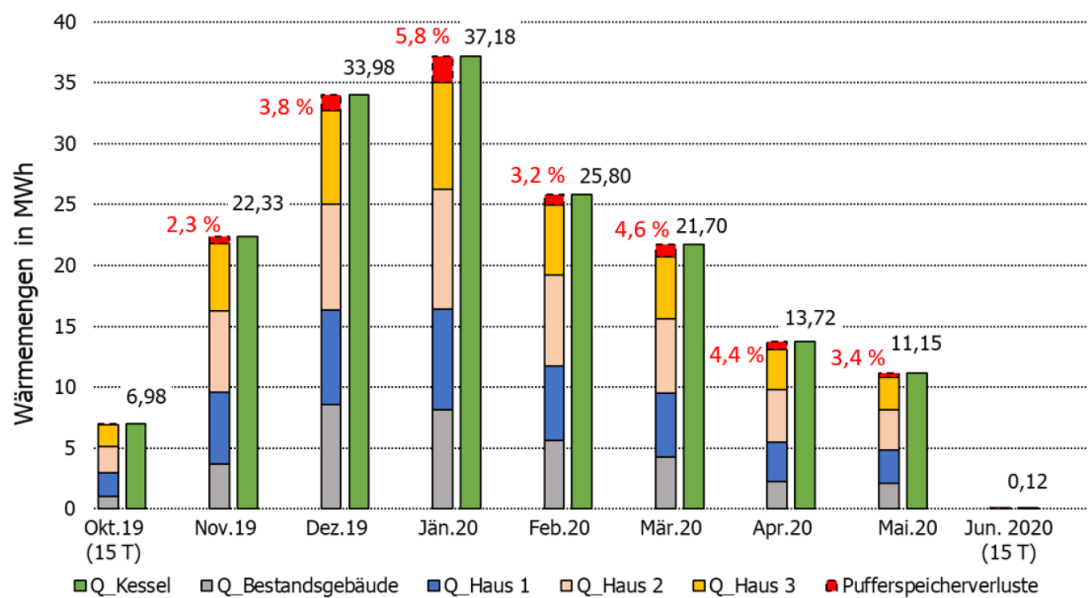
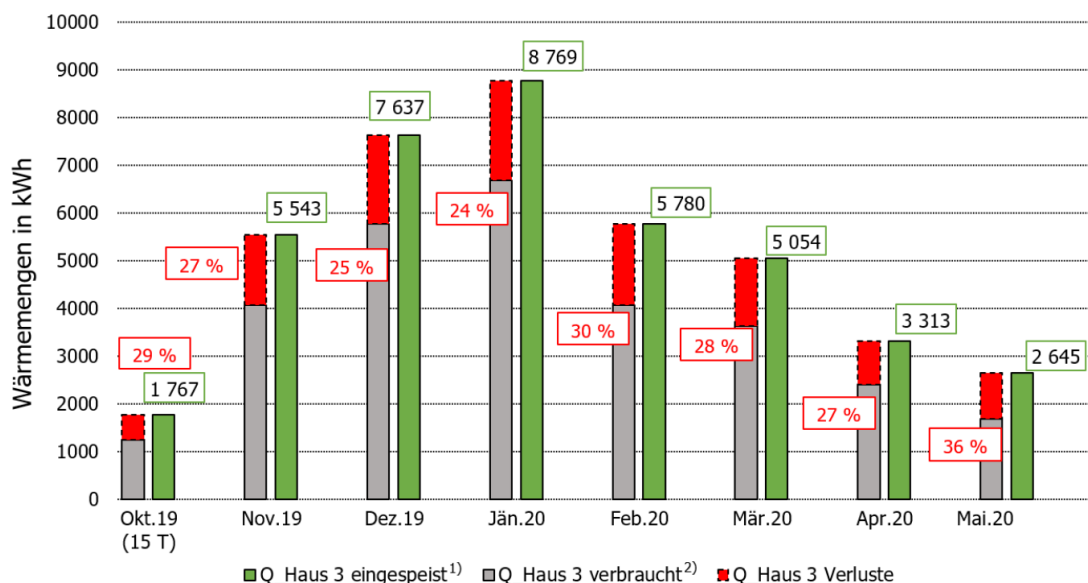


Abbildung 33: Absolute und relative Verteilverluste Haus 3 je Monat (Quelle: (Urbanz, 2020))

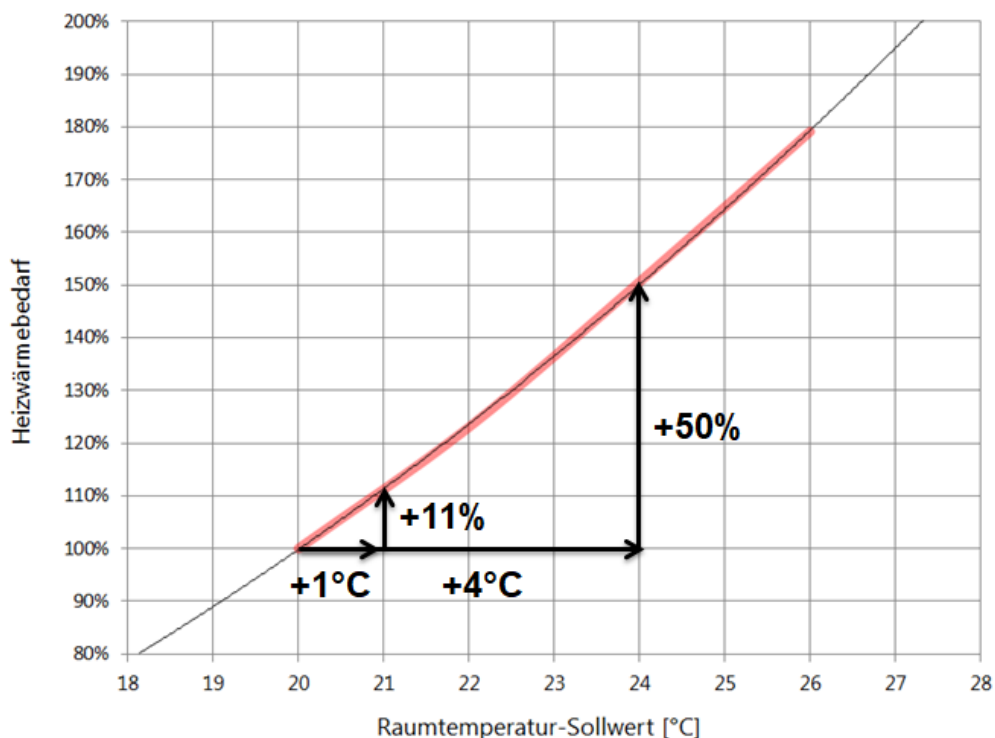


Im Haus 3 werden zusätzlich zur Gesamtwärmemenge auch alle Wärmemengen der Wohnungen erfasst. Dadurch können die Verteilverluste im Netz berechnet werden. Die Gesamtwärmemengen der einzelnen Häuser werden mit Wärmemengenzählern im Heizhaus erfasst. Die Differenz zwischen dem Zähler im Heizhaus für Haus 3 und der Summe der Wohnungszähler von Haus 3 sind die in der Abbildung dargestellten Verluste. Ein Teil dieser Verluste wird von der Verteilleitung ins Erdreich abgegeben, der andere Teil der Verluste wird als Wärme im Gebäude abgegeben, stellt also im eigentlichen Sinn keinen Verlust dar. Wie zu erwarten, sind die absoluten Verluste im Winter am höchsten, die relativen Verluste im Verhältnis zur nutzbaren Energie sind hingegen am Ende der Heizsaison (Mai 2020) am höchsten (Abbildung 33). Die Verteilleitung zu den Häusern haben unterschiedliche Längen - zum Haus 2 deutlich länger und zum Bestandsgebäude und Haus 1 deutlich kürzer. Es kann daher angenommen werden, dass die Verteilverluste zu Haus 2 größer und zu Haus 1 und dem Bestandsgebäude kleiner sind als zu Haus 3.

## 8.2 Behaglichkeit

Mit Hilfe der dynamischen Gebäudesimulation wurde für die drei Wohnhäuser ermittelt, wie sich eine Erhöhung der Raumtemperaturen auf den Heizwärmebedarf (HWB) auswirkt. Ausgehend von 20°C steigt der HWB pro Grad Raumtemperaturerhöhung um durchschnittlich 11% an. Bei einer Erhöhung von 20°C auf 24°C steigt der HWB damit um über 50%.

Abbildung 34: Steigerung des HWB in Abhängigkeit von der Raumtemperatur (Quelle: AEE INTEC)

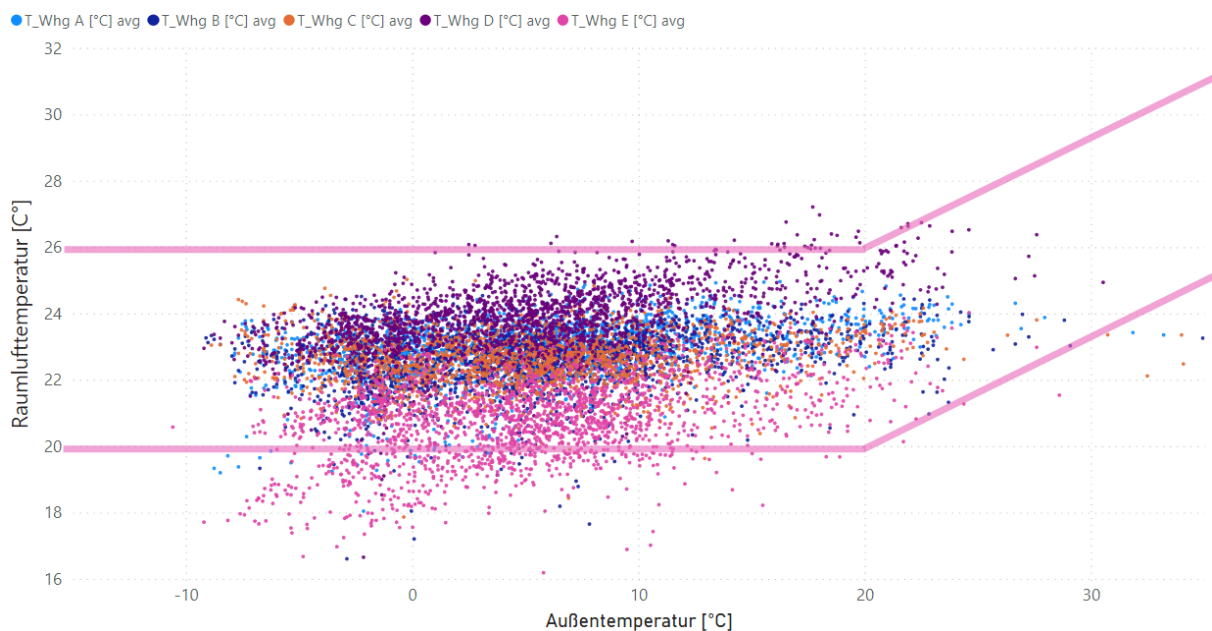


Fünf der insgesamt 23 Wohnungen wurden mit Sensoren ausgestattet, um über das Monitoring die Behaglichkeit und in weiterer Folge den Einfluss auf den Wärmeverbrauch beurteilen zu können. In den nachfolgenden Diagrammen wird der Zusammenhang von Raumlufttemperatur (y-Achse) zur Außenlufttemperatur (x-Achse) dargestellt - für die Winterperiode (Abbildung 35) und für die

Sommerperiode (Abbildung 36). Dargestellt werden die Stundenmittelwerte. Die im Diagramm eingezeichneten Begrenzungslinien ermöglichen eine vereinfachte Bewertung des adaptiven Komforts gemäß DIN 1946-2.

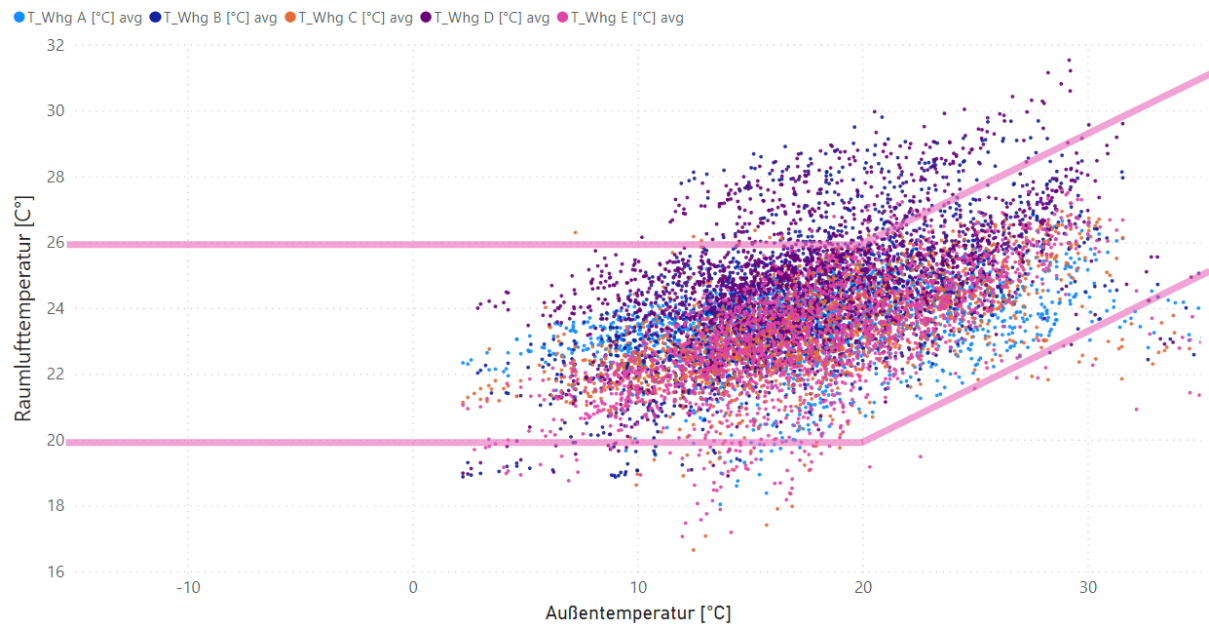
In der Heizperiode wird der Komfortbereich im Wesentlichen nur in einer Wohnung verlassen. In Wohnung E wird die Temperatur von 20°C relativ oft unterschritten. Die restlichen Wohnungen befinden sich sehr zentral innerhalb des Komfortbereichs, wobei die durchschnittliche Raumlufttemperatur im Winter bei rund 22-23°C liegt. Die Temperaturen in Wohnungen werden immer vom Benutzer:innen-Verhalten bestimmt und unterscheiden sich dadurch individuell sehr stark. Die Ursachen für die niedrigeren Temperaturen in Wohnung E können an einer längeren Abwesenheit oder auch an langen Fensterlüftungen liegen.

Abbildung 35: Stundenmittelwerte der Raumlufttemperatur in fünf Wohnungen im Winter (Quelle: AEE INTEC)



In der Sommerperiode befindet sich auch der Großteil der Messpunkte innerhalb der Komfortzone. In zwei Wohnungen kommt es aber gelegentlich zu einer Überschreitung der maximalen Komforttemperatur. Die Temperaturen in den Wohnungen werden vom Benutzer:innen-Verhalten bestimmt und unterscheiden sich dadurch individuell sehr stark. Die Ursachen für die hohen Temperaturen in den beiden Wohnungen können z.B. ein falsches Lüftungsverhalten oder eine nicht aktivierte Fensterverschattung sein.

Abbildung 36: Stundenmittelwerte der Raumlufttemperatur in fünf Wohnungen im Sommer (Quelle: AEE INTEC)



### 8.3 Nutzer:innen-Befragungen

Im Rahmen des Forschungsprojektes wurde eine Befragung aller KooWo Bewohnerinnen und Bewohner durchgeführt. Dazu wurde ein Online-Fragebogen vorbereitet und versendet. Abgefragt wurden die Zufriedenheit mit der allgemeinen Wohnsituation, die Beurteilung der Bauphase sowie die Zusammenarbeit mit den ausführenden Firmen, die thermische Behaglichkeit, die Luftqualität, die Zufriedenheit mit Heizung und Warmwasserbereitung sowie das Energiesparen vor Ort.

Das Ergebnis der Befragung ist sehr positiv. Die Bewohnerinnen und Bewohner sind im Großen und Ganzen mit allen Teilaspekten sehr zufrieden. Optimierungspotential hätte es bei der Zusammenarbeit mit den ausführenden Firmen gegeben. Hier gilt es, gemeinsam mit den Bewohnerinnen und Bewohnern von KooWo diese Optimierungspotenziale zu erarbeiten und daraus zu lernen, damit die Zusammenarbeit bei zukünftigen Projekten noch besser funktioniert.

### 8.4 Ökologischer Fußabdruck

Die KooWo Bewohnerinnen und Bewohner wurden im Rahmen der Befragung eingeladen, ihren ökologischen Fußabdruck zu berechnen. Tabelle 4 zeigt den Vergleich des ökologischen Fußabdrucks (Globaler Hektar - gha) der Bewohnerinnen und Bewohner von KooWo mit Durchschnittswerten für Männer und Frauen in Österreich. Die Ergebnisse wurden mit dem Fußabdruckrechner auf [www.mein-fußabdruck.at](http://www.mein-fußabdruck.at) generiert bzw. liegen dort als Vergleichswerte zu Grunde. Im Vergleich zum Österreich-Schnitt schneidet die Wohnsiedlung KooWo sehr gut ab. Im Bereich „Ernährung“ kann durch die Maßnahmen vor Ort (siehe Kapitel 5) eine Einsparung von 47% erreicht werden. Auch bei den Kategorien „Wohnen“ und „Konsum“ liegen die Bewohnerinnen und Bewohner von KooWo fast ein Drittel unter dem österreichischen Durchschnitt. Verbesserungspotenzial gibt es bei der Mobilität, wobei auch hier die Einsparung 15% beträgt. Zusammen mit der Grundlast ergibt sich für

KooWo eine Einsparung von 22% im Vergleich zum österreichischen Durchschnitt. Das heißt, der ökologische Fußabdruck ist um 22% kleiner als jener von Männern/Frauen in Österreich.

Tabelle 4: Vergleich des ökologischen Fußabdrucks der Bewohnerinnen und Bewohner von KooWo mit dem österreichischen Durchschnitt (Quelle: AEE INTEC)

Kategorie	KooWo	Österreich-Schnitt	Verhältnis	Einsparung
<b>Wohnen</b>	0,56 gha	0,76 gha	74%	26%
<b>Ernährung</b>	0,66 gha	1,25 gha	53%	47%
<b>Mobilität</b>	0,67 gha	0,78 gha	85%	15%
<b>Konsum</b>	0,74 gha	1,02 gha	73%	27%
<b>Grundlast</b>	1,50 gha	1,50 gha	100%	0%
<b>Summe</b>	<b>4,13 gha</b>	<b>5,31 gha</b>	<b>78%</b>	<b>22%</b>

# 9 Qualitätssicherung mittels klimaaktiv-Standards

## 9.1 Aufgabenstellung

Das Projektteam hat sich schon zu Beginn der Projektentwicklung Gedanken zum Thema Nachhaltigkeit gemacht. Welche Qualitäten muss das Bauvorhaben aufweisen, damit es auch noch in 50 Jahren lebenswert ist? Welche Maßnahmen müssen gesetzt werden, damit der ökologische Fußabdruck von der Planung, Umsetzung und dem Betrieb möglichst gering gehalten werden kann? Und wie kann man Nachhaltigkeit messen und über die Laufzeit Qualität sichern?

Antworten auf all diese Fragen konnten unter anderem auch mit Hilfe des *klimaaktiv Standards für Siedlungen und Quartiere* gefunden werden. Beim *klimaaktiv Standard für Siedlungen und Quartiere* handelt es sich um ein österreichisches System zur Planung, Bewertung und Qualitätssicherung von Nachhaltigkeitsaspekten unter Berücksichtigung des international vereinbarten 2°C Klima-Ziels. Berücksichtigt werden dabei die geplanten baulichen Konzepte in den Bereichen Städtebau, Gebäude, Versorgung und Mobilität als auch alle organisatorischen Maßnahmen, welche zur Umsetzung dieser Konzepte beitragen (z.B. aufgebaute Organisationsstruktur, Bürgerbeteiligungsformate etc.). Für den Nachweis der Klimaverträglichkeit werden schließlich die sich ergebenden Treibhausgasemissionen aus den Bereichen Graue Energie, Betriebsenergie und Alltagsmobilität berechnet und mit Richt- und Zielwerten verglichen. Die Qualitätssicherung geht somit über die vom Gebäude bekannte Systemgrenze hinaus und berücksichtigt neben den Themen der Effizienz auch Themen der Suffizienz. Weitere Informationen unter: [www.klimaaktiv.at/siedlungen](http://www.klimaaktiv.at/siedlungen).

Der klimaaktiv Standard und die wesentlichen Kriterien wurden zu Beginn des Planungsprozesses von einem unabhängigen klimaaktiv Kompetenzpartner vorgestellt. Somit war von Beginn an klar, welche Themen in der Planung vertiefend diskutiert werden sollten und welche Kriterien für die Bewertung im weiteren Planungsprozess herangezogen werden. Schließlich wurde in den Jahren 2018 eine Planungsdeklaration, 2019 eine Fertigstellungsdeklaration und 2021 eine Nutzungsdeklaration umgesetzt. Eine vom Bundesministerium für Klimaschutz eingesetzte Kommission hat schließlich die externe und unabhängige Qualitätssicherung vorgenommen.

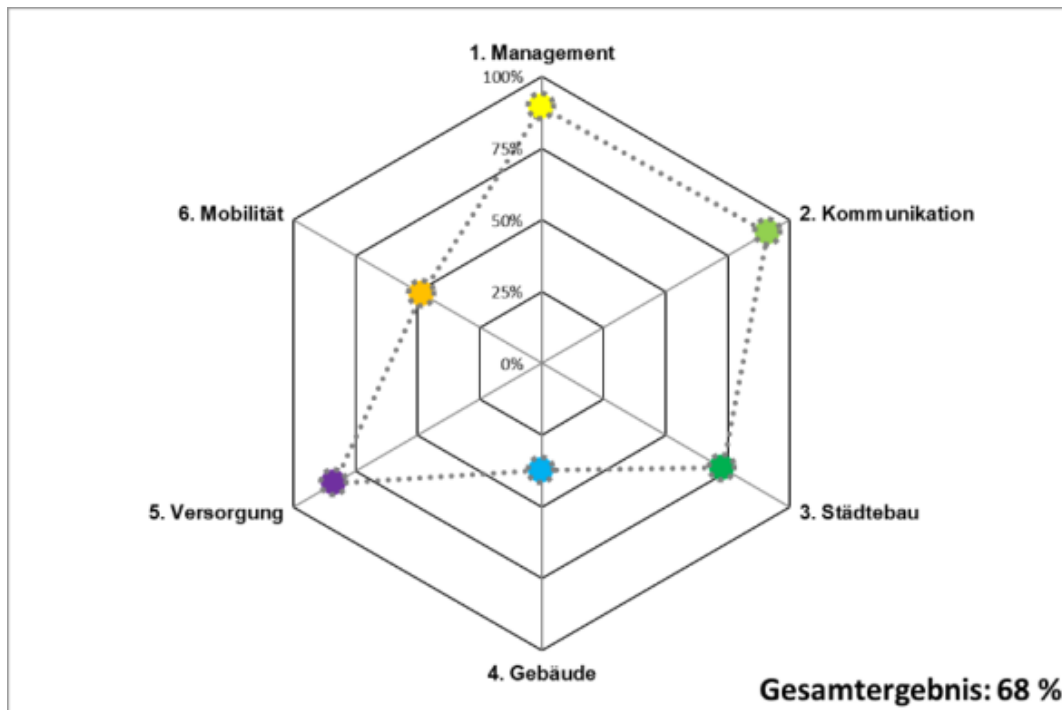
Die Auditergebnisse sind in den folgenden Abschnitten kurz beschrieben.

## 9.2 Qualität des 2018 geplanten Gesamtkonzepts

Wie in der folgenden Abbildung 37 dargestellt, hat das Bauvorhaben KooWo am Ende der Planungsphase im Juli 2018 einen Ziel-Erreichungsgrad von rund 68 % bzw. 666 von 978 möglichen Punkten erreicht. Schon zu Beginn sind der sehr gut aufgesetzte Planungsprozess (Etablierung von Arbeitsgruppen und einem Lenkungskreis, Ziele setzen, Maßnahmen planen / umsetzen / qualitätssichern), die kooperative und kommunikative Herangehensweise (Baugruppe), die geplante städtebauliche Umsetzung (relativ hohe bauliche Dichte, Anbindung / Nutzung des Freiraums, gemischte Nutzung), als auch das Energieversorgungskonzept (Biomasse, Photovoltaik inkl.

Batteriespeicher) positiv aufgefallen. Potentiale wurden unter anderem in der baulichen Qualität der Gebäude (z.B. Nachweis mittels klimaaktiv Deklaration oder gleichwertig), als auch in der Anbindung an das öffentliche Verkehrsnetz (Gehweg zur Bushaltestelle, Radweg nach Eggersdorf, Intervall der öffentlichen Verkehrsmittel) identifiziert.

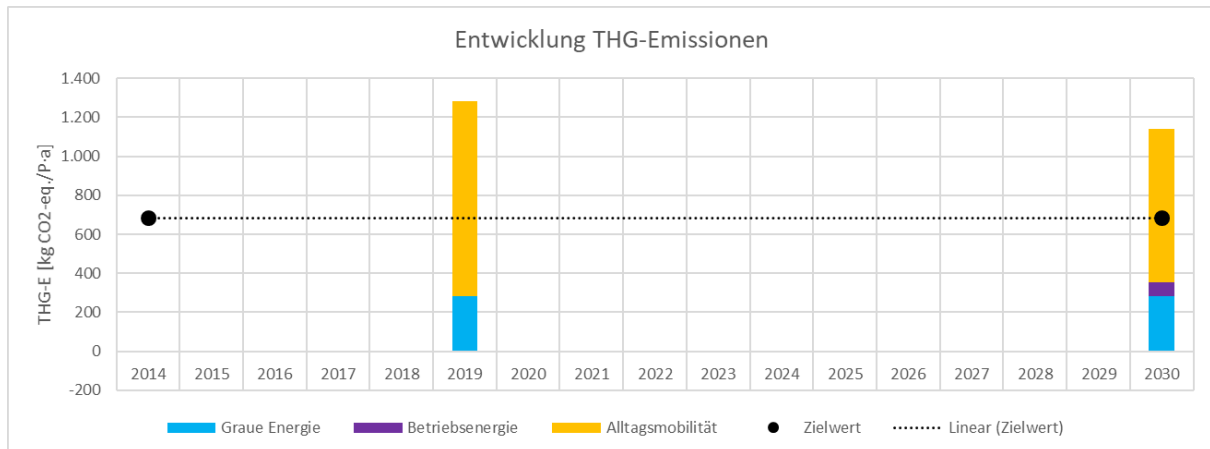
Abbildung 37: Ergebnis der qualitativen Bewertung in der Planungsphase (Quelle: SIR)



Das Ergebnis dieser detaillierten Bewertung deckt sich im Großen und Ganzen mit der vorab durchgeführten Selbsteinschätzung mit Hilfe des Quick-Checks, wo ebenso ein Gesamtergebnis von rund 66 % erreicht wurde.

Zur Bewertung der Klimaverträglichkeit des vorliegenden Gesamtkonzepts wurden auf die zu diesem Zeitpunkt vorliegenden Annahmen und Berechnungen (u.a. Energieausweise) der Treibhausgasemissionen (THG) zugegriffen. Es wurde analysiert, welche Emissionen bei der Herstellung, dem Einbau und Rückbau der Bauteile entstehen, wie hoch die jährlich zu erwartenden THG-Emissionen aus der Wärme- und Stromversorgung sind sowie welche THG-Emissionen sich aus der Alltagsmobilität (tägliche Wege exkl. Freizeitverkehr aller Personen ab 6 Jahren) ergeben. Es hat sich gezeigt, dass im Jahr der geplanten Fertigstellung mit THG-Emissionen in Höhe von rund 1.281 kg CO<sub>2</sub>-eq. pro Person und Jahr zu rechnen ist und dieser Wert aufgrund der sich ändernden Rahmenbedingungen (z.B. Ökologisierung der Stromnetze, steigender Anteil von Elektrofahrzeugen) bis 2030 auf rund 1.141 kg CO<sub>2</sub>-eq. pro Person und Jahr sinken wird. Der Zielwert von rund 684 kg CO<sub>2</sub>-eq. pro Person und Jahr kann mit diesem Konzept bis 2030 nicht erreicht werden. Ein Hauptgrund liegt dabei vor allem an den THG-Emissionen, welche aus der Alltagsmobilität zu erwarten sind, als auch in der relativ hohen Wohnfläche pro Person (Anm. 49 m<sup>2</sup> pro Person inkl. Gemeinschaftsräumen). Trotz dem sehr ambitionierten Mobilitätskonzept (hochwertige Fahrradabstellanlage, Car-Sharing), lässt das Rechenmodell aufgrund der am Standort vorherrschenden ÖV-Gütekategorie kein optimistisches Endergebnis erwarten.

Abbildung 38: Ergebnis der qualitativen Bewertung in der Planungsphase (Quelle: SIR)



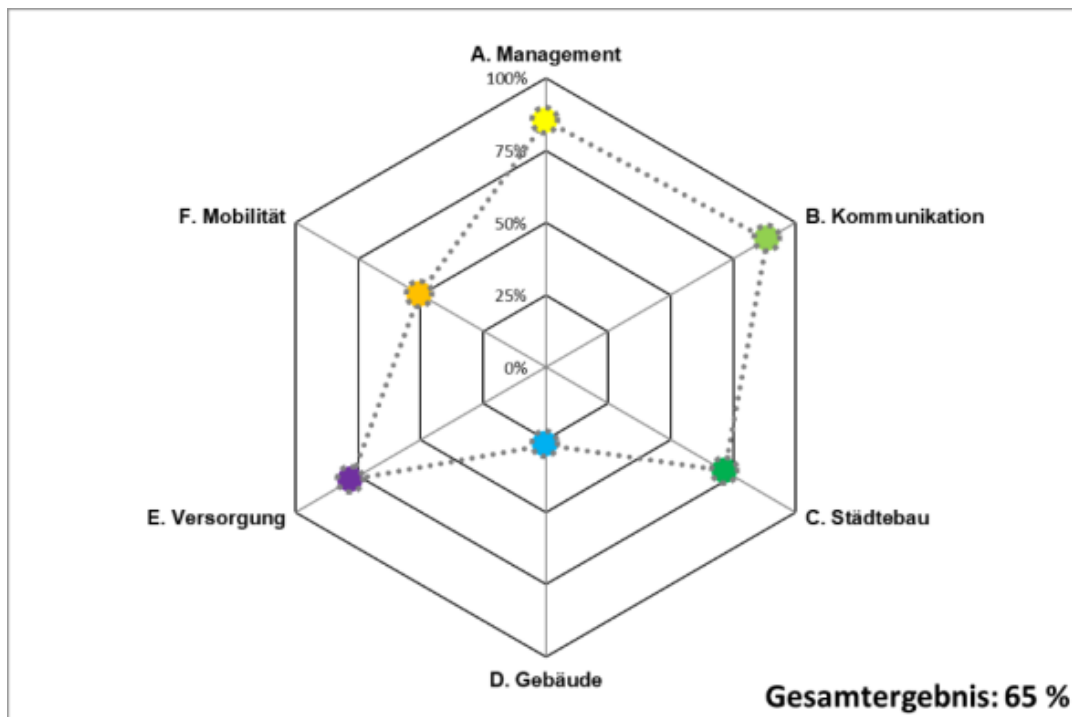
Im Vorab durchgeführten Quick-Check wurde ein deutlich besseres Ergebnis erzielt (Anm. Abweichung des Projektwertes lediglich um 15 % vom Zielwert). Dies ist vor allem auf die im Quick-Check hinterlegte Annahme zurückzuführen, dass bei modernen Wohnbauten im Schnitt 30 m<sup>2</sup> Wohnnutzfläche pro Person zur Verfügung stehen.

### 9.3 Qualität des 2019 fertiggestellten Gesamtkonzepts

Das Bauvorhaben KooWo wurde im Herbst 2019 fertiggestellt. Wie in der folgenden Abbildung 39 dargestellt, wurde am Ende der Fertigstellungsphase ein Ziel-Erreichungsgrad von 65 % bzw. 629 von 969 möglichen Punkten erreicht. Nach wie vor zeigten sich in dieser Deklarationsstufe die besonders positiven Ausprägungen in den Bereichen Management, Kommunikation, Städtebau und Versorgung. Unabhängig davon gab es in diesen Bereichen noch Verbesserungspotentiale durch z.B. die Einbindung einer Mobilitätsexpertin oder eines Mobilitätsexperten, das aktive Bewerben von alternativen Mobilitätslösungen, die Bewertung der Auswirkungen des zukünftigen Standortklimas auf die Wohnqualität unter Berücksichtigung des umgesetzten Gesamtkonzepts und die laufende Evaluierung und Optimierung des Energieversorgungskonzepts. In den beiden Handlungsfeldern Gebäude und Mobilität wurden nach wie vor relativ wenige Punkte erreicht, wobei im Bereich der Gebäude die Qualitätssicherung bereits gestartet wurde, das Ergebnis aber zum Zeitpunkt der Evaluierung noch nicht vorlag. Daher konnte zu diesem Zeitpunkt keine vollständige Aussage zur Qualität der fertiggestellten Gebäude getroffen werden, auch wenn das erarbeitete Gesamtkonzept (Holzbauweise, kein Vollkeller, Revitalisierung des Bestandes) eine relativ hohe Punkteanzahl erwarten lässt. Auch im Bereich Mobilität konnten aufgrund der fehlenden Einbindung einer Mobilitätsexpertin oder eines Mobilitätsexperten noch keine großen Entwicklungen umgesetzt werden, auch wenn – unabhängig vom Bauvorhaben – sich die ÖV-Qualität durch eine höhere Taktung der Buslinie von G auf F verbessert hat.



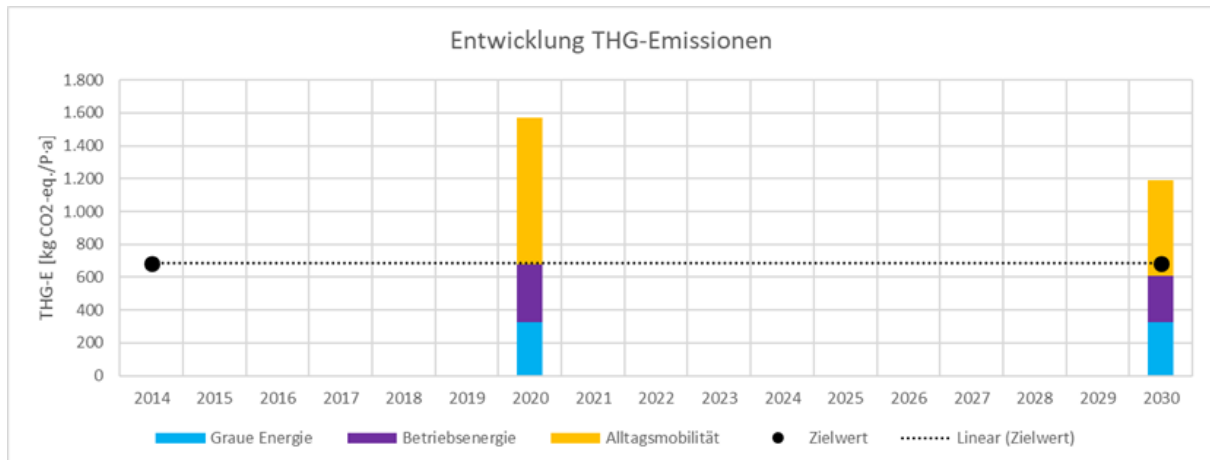
Abbildung 39: Ergebnis der qualitativen Bewertung nach der Fertigstellung (Quelle: SIR)



Der Vergleich mit den Ergebnissen der Planungsdeklaration zeigt, dass die geplanten Konzepte auch entsprechend umgesetzt wurden.

Zur Bewertung der Klimaverträglichkeit des umgesetzten Bauvorhabens lagen in der Umsetzungsphase – im Gegensatz zur Planungsphase – detaillierte Berechnungs- und Simulationsergebnisse vor. In Summe haben die Berechnungen für das Jahr 2030 THG-Emissionen in Höhe von rund 1.191 kg CO<sub>2-eq.</sub> pro Person und Jahr ergeben, wobei dieser Wert etwas über den Werten aus der Planung liegt. Der Grund dafür liegt in den – im Gegensatz zur Planung – berechneten Werten für den Haushaltsstrom. Der Zielwert von rund 684 kg CO<sub>2-eq.</sub> pro Person und Jahr kann mit diesem Konzept bis 2030 nicht erreicht werden. Ein Hauptgrund liegt dabei vor allem an den THG-Emissionen, welche aus der Alltagsmobilität zu erwarten sind, und aus dem bereits erwähnten hohen spezifischen Flächenverbrauch pro Person (inkl. Gemeinschaftsräume). Trotz dem sehr ambitionierten Mobilitätskonzept (hochwertige Fahrradabstellanlage, Car-Sharing), lässt das Rechenmodell aufgrund der am Standort vorherrschenden ÖV-Güteklasse kein optimistisches Endergebnis erwarten.

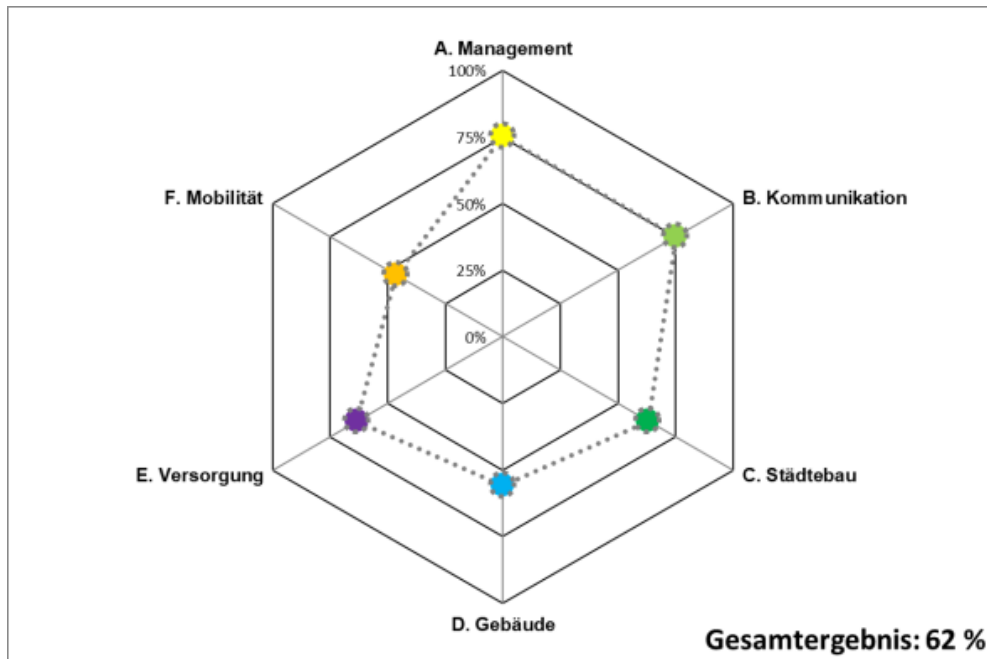
Abbildung 40: Ergebnis der qualitativen Bewertung nach der Fertigstellung (Quelle: SIR)



## 9.4 Qualität des Gesamtkonzepts 2021 in der Nutzung

Das Bauvorhaben KooWo wurde einem einjährigen Monitoring unterzogen. Wie in der folgenden Abbildung 41 dargestellt, wurde am Ende dieser Monitoring-Phase ein Ziel-Erreichungsgrad von 62 % bzw. 596 von 969 möglichen Punkten erreicht. Grundsätzlich konnte zum Zeitpunkt der Evaluierung im Februar 2021 die Qualität der Nutzungsphase noch nicht vollständig bewertet werden, da erstens die Monitoring-Ergebnisse erst seit kurzem vorlagen und zweitens die seit März 2020 anhaltende COVID-19 Pandemie einen intensiven Diskussions- und Weiterentwicklungsbedarf nicht ermöglicht hat. Unabhängig davon zeigt die Auswertung, dass durch das Aufrechterhalten der Organisationsstruktur auch in der Nutzungsphase und die laufende Betreuung durch das externe Projektteam viele Daten erhoben und analysiert und Optimierungen im sozialen und technischen Bereich vorgenommen werden konnten (u.a. Umfrage durch AEE INTEC, Diplomarbeit von Theresa Urbanz). Auch in der Nutzungsphase stellen die Qualitätssicherung der einzelnen Gebäude (klimaaktiv Gebäudedeklaration) als auch die Einbindung einer Mobilitätsexpertin oder eines Mobilitätsexperten größere Optimierungspotentiale dar.

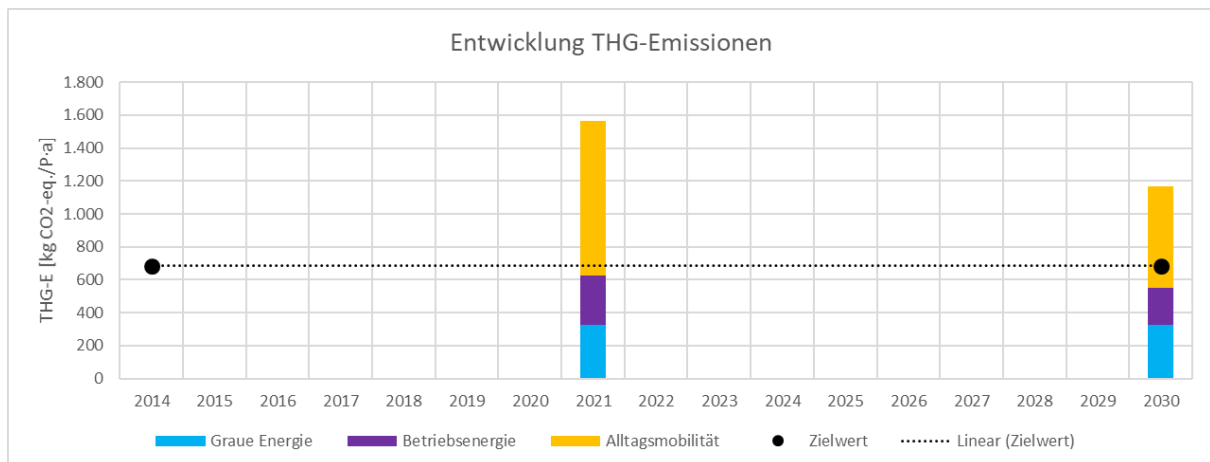
Abbildung 41: Ergebnis der qualitativen Bewertung in der Nutzung (Quelle: SIR)



Der Vergleich mit den Ergebnissen der Fertigstellungsdeklaration zeigt, dass die Konzepte auch im Betrieb entsprechend funktionieren und – zumindest in dem einen Jahr – laufend optimiert wurden.

Zur Bewertung der Klimaverträglichkeit des Bauvorhabens lagen in der Nutzungsphase Großteils Realwerte vor. In Summe haben die Berechnungen für das Jahr 2030 THG-Emissionen in Höhe von rund 1.169 kg CO<sub>2</sub>-eq. pro Person und Jahr ergeben, wobei dieser Wert etwas unter den Werten aus der Planung liegt. Der Grund dafür liegt in der höheren Performance des Gesamtsystems im Vergleich zu den Planwerten. Der Zielwert von rund 684 kg CO<sub>2</sub>-eq. pro Person und Jahr kann mit diesem Konzept bis 2030 nicht erreicht werden. Ein Hauptgrund liegt dabei vor allem an den THG-Emissionen, welche aus der Alltagsmobilität zu erwarten sind und den bereits erwähnten hohen spezifischen Flächenverbrauch pro Person (inkl. Gemeinschaftsräume). Trotz dem sehr ambitionierten Mobilitätskonzept (hochwertige Fahrradabstellanlage, Car-Sharing), lässt das Rechenmodell aufgrund der am Standort vorherrschenden ÖV-Gütekategorie kein optimistisches Endergebnis erwarten.

Abbildung 42: Ergebnis der qualitativen Bewertung in der Nutzung (Quelle: SIR)

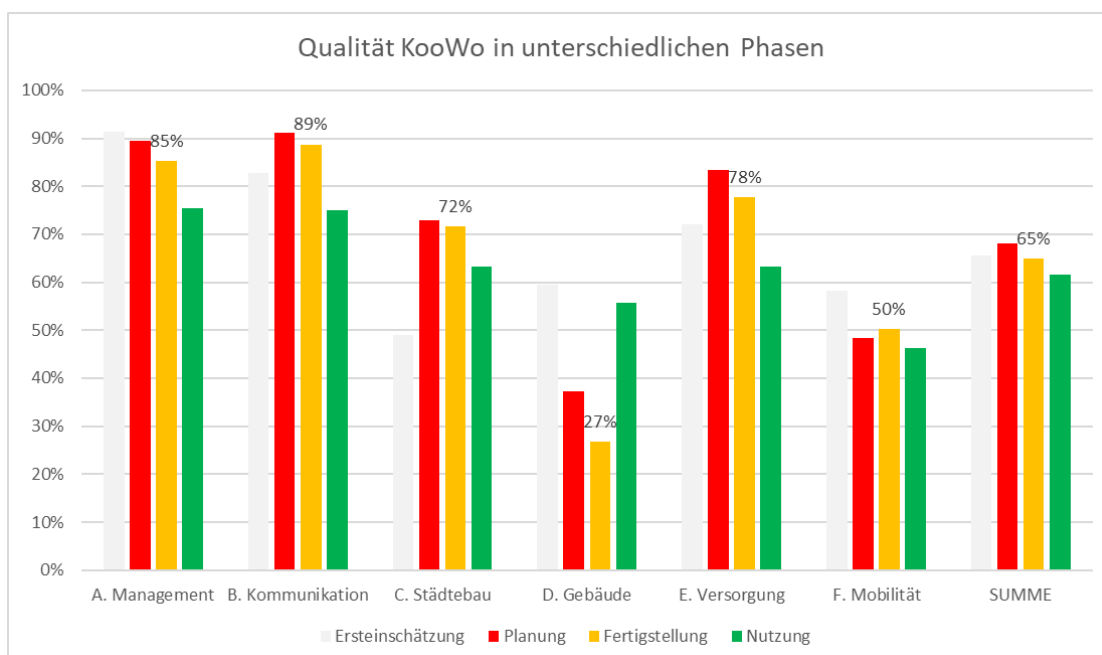


## 9.5 Zusammenfassung, Vergleich und Interpretation

### 9.5.1 Qualität KooWo in unterschiedlichen Phasen

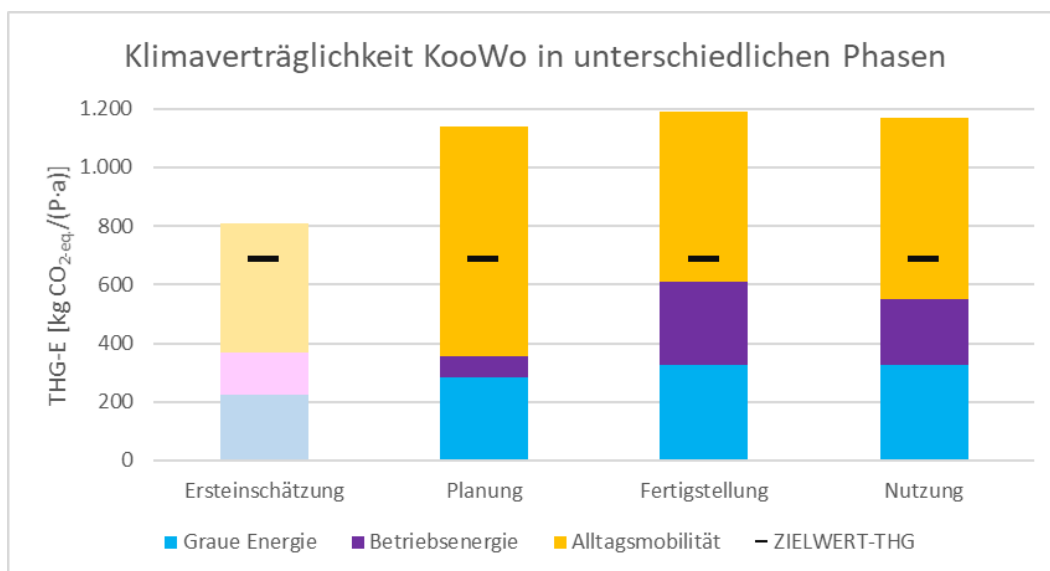
Wie in der folgenden Abbildung 43 dargestellt, weist das Projekt in allen Lebenszyklusphasen besonders hohe Qualitäten in den Bereichen Management, Kommunikation, Städtebau und Versorgung auf. Die Qualität im Bereich Mobilität ist aufgrund der örtlichen Gegebenheiten und aufgrund des noch unzureichend ausgearbeiteten Mobilitätskonzeptes im Vergleich dazu relativ gering. Auch im Bereich Gebäude ist die Qualität aufgrund der noch nicht abgeschlossenen Qualitätssicherung nicht abschließend beurteilbar.

Abbildung 43: KooWo Ergebnisse in den unterschiedlichen Phasen der klimaaktiv Siedlungsbewertung (Quelle: SIR)



Für die Prüfung der Klimaverträglichkeit wurden die Treibhausgasemissionen in den Bereichen Graue Energie, Betriebsenergie und Alltagsmobilität berechnet und bewertet. Es hat sich gezeigt, dass der Zielwert in keinem Prüfschritt erreicht werden konnte (vgl. auch Abbildung 44). Der Grund dafür liegt im relativ hohen Flächenbedarf pro Person, welcher sich vor allem aufgrund der beiden Nebengebäude ergibt (Anm. Bauernhof und Gästehaus). Diese beiden Gebäude sind zwar als Wohngebäude im Energieausweis geführt, in der Realität werden diese aber nicht im klassischen Sinn bewohnt, sondern als erweiterte Wohn- bzw. Arbeitsfläche genutzt. Würden diese beiden Gebäude anderes gewidmet und auch von Externen verstärkt genutzt werden (z.B. als Arbeitsstätten), würde ein höherer Zielwert gelten, welche zu einer deutlich besseren Bilanz führen würde. Ebenso ist - wie schon mehrfach erwähnt - das Mobilitätsthema am Standort noch nicht final geklärt, wodurch auch im Bereich der Alltagsmobilität weitere Optimierungspotentiale liegen, welche zur Erreichung der Klimaverträglichkeit notwendig wären.

Abbildung 44: Klimaverträglichkeit von KooWo in unterschiedlichen Phasen (Quelle: SIR)



Die zugrundeliegenden Bewertungsgrundlagen sind in Tabelle 5 aufgeschlüsselt. Die Darstellung erfolgt dabei für die Planungsdeklaration, die Fertigstellungsdeklaration und die Deklaration in der Nutzung.

Tabelle 5: Bewertungsgrundlagen der klimaaktiv Siedlungsbewertung (Quelle: SIR)

	<b>Planungsdeklaration</b>	<b>Fertigstellungsdeklaration</b>	<b>Deklaration in der Nutzung</b>
<b>Annahmen allgemein</b>	Wohnnutzfläche inkl. Dachgeschossausbauten (3.047 m <sup>2</sup> ) → GFZ 0,39	Wohnnutzfläche exkl. Dachgeschossausbauten (2.866 m <sup>2</sup> ) → GFZ 0,42	Wohnnutzfläche exkl. Dachgeschossausbauten (2.866 m <sup>2</sup> ) → GFZ 0,42
<b>Graue Energie</b>	Spezifische Kennwerte aus Quick-Check (Typ „Strohballenhaus“)	Berechnung mittels eco2soft (Variante Holzmassivbauweise)	Berechnung mittels eco2soft (Variante Holzmassivbauweise)
<b>Betriebsenergie</b>	Energieausweiswerte für alle fünf Gebäude inkl. Anpassung mit Servicefaktoren. Annahmen: Raumwärme mittels Fernwärme (100 % Biomasse), Warmwasserbereitung elektrisch mittels Ökostrom und Photovoltaik, Ökostrombezug, Spezifische Kennwerte für Graue Energie, Photovoltaik + Batterie aus Quick-Check	IDA ICA Simulationen für die drei Wohngebäude. Annahmen: Raumwärme und Warmwasserbereitung mittels Hackschnitzel, Warmwasserbereitung zusätzlich mit Photovoltaik, Netzbezug, Spezifische Kennwerte für Graue Energie, Photovoltaik + Batterie aus eco2soft	Messergebnisse aus der Masterarbeit von Theresa Urbanz. Vorliegende Messwerte: Wärmeverbrauch, Stromverbrauch, PV-Ertrag, Batteriespeicher
<b>Alltagsmobilität</b>	Berechnung mittel klimaaktiv Mobilitätstool 03/2019 unter Berücksichtigung des Mobilitätskonzepts 2018	Berechnung mittel klimaaktiv Mobilitätstool 03/2020 unter Berücksichtigung des Mobilitätskonzepts 2020	Berechnung mittel klimaaktiv Mobilitätstool 03/2020 unter Berücksichtigung des Mobilitätskonzepts 2021

## 9.5.2 Qualität KooWo im Vergleich mit anderen Bauvorhaben

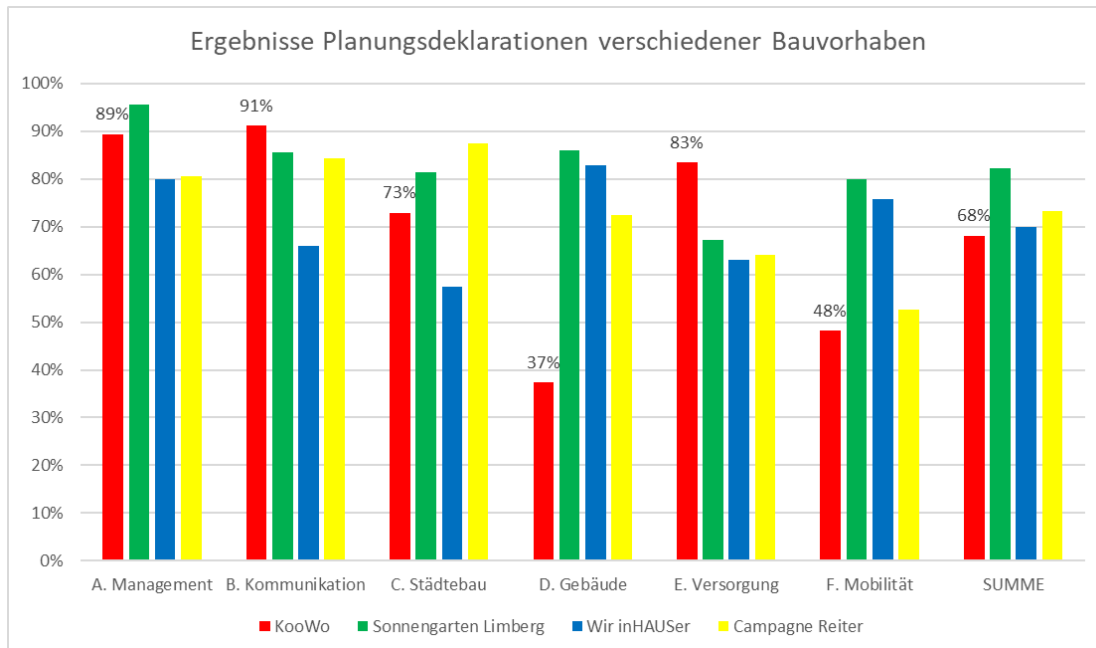
Um die erzielten Ergebnisse besser interpretieren zu können, wurden diese mit Ergebnissen der Planungsdeklaration anderer Projekte verglichen:

Tabelle 6: Vergleich der KooWo Siedlungsbewertung mit vergleichbaren Bauvorhaben (Quelle: SIR)

Projekttitel	KooWo	Sonnengarten Limberg	Wir inHAUSeR	Campagne Reiter
<b>Bundesland</b>	Steiermark	Salzburg	Salzburg	Tirol
<b>Gemeinde</b>	Eggersdorf bei Graz	Zell am See	Salzburg	Innsbruck
<b>Brutto Bauland [m<sup>2</sup>]</b>	10.000	25.000	8.467	11.650
<b>Bruttogeschossfläche [m<sup>2</sup>]</b>	4.233	20.116	10.134	31.785
<b>Anzahl Gebäude</b>	5	12	3	4
<b>Anteil Wohnnutzung [% der Fläche]</b>	100%	87%	100%	83%
<b>Anzahl Wohneinheiten</b>	28	194	99	307
<b>Anzahl Bewohner:innen</b>	62	460	298	696
<b>Wohnfläche pro Person</b>	55	30	27	30
<b>Bauweise</b>	Holzmassiv	Massivbauweise	Hybridbauweise	Massivbauweise
<b>Energieträger für Wärmeversorgung</b>	Biomasse	Biomasse	Wärmepumpe	Fernwärme + Wärmepumpe
<b>PV-Ertrag [kWh/(m<sup>2</sup>ÜF·a)]</b>	15	37	25	16
<b>ÖV-Güteklasse STANDORT</b>	G	C	D	B

Die Ergebnisse der qualitativen Bewertung sind in der folgenden Abbildung 45 dargestellt.

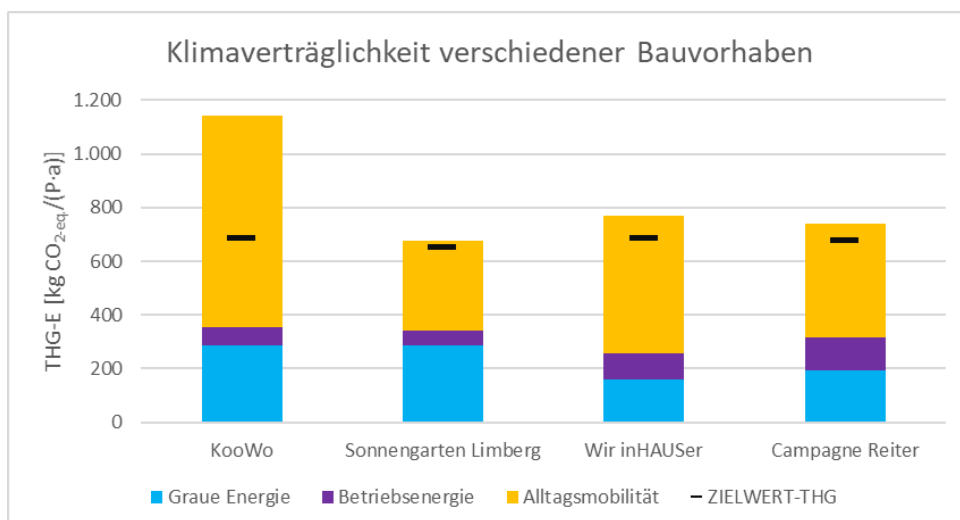
Abbildung 45: Ergebnis der KooWo Planungsdeklaration mit vergleichbaren Bauvorhaben (Quelle: SIR)



Es zeigt sich, dass das Projekt KooWo in Summe in etwa gleich viele Prozentpunkte erreicht, wie andere vergleichbare Bauvorhaben. Spitzenwerte werden in den Handlungsfeldern Management, Kommunikation und Versorgung erzielt. Im Vergleich zu anderen Projekten besteht Handlungsbedarf in den Bereichen Gebäude und Mobilität (wie bereits zuvor beschrieben).

Auch in der quantitativen Bewertung kann das Projekt KooWo in den Bereichen Graue Energie und Betriebsenergie vergleichbare Werte erreichen. Einzig im Bereich Alltagsmobilität liegt das Projekt deutlich über den Vergleichswerten anderer Bauvorhaben die – wie in der Tabelle oben ersichtlich ist – deutlich bessere Voraussetzungen am Standort und ein ambitionierteres Mobilitätskonzept vorliegen haben.

Abbildung 46: Vergleich der Klimaverträglichkeit unterschiedlicher Bauvorhaben (Quelle: SIR)





Diese Aussagen decken sich nicht ganz mit den Umfrageergebnissen (Anm. Berechnung Fußabdruck, vgl. Abschnitt 8.3), wo das Projekt KooWo im Bereich Mobilität einen um rund 15 % geringeren Prozentwert erzielt als der Österreich-Schnitt. Dies begründet sich vermutlich dadurch, dass der Österreich-Schnitt auch den Bestand im ländlichen Raum miteinschließt und daher diese Aussage zutreffend ist.

### 9.5.3 Möglicher Weg zur Zielerreichung

Wie in den vorhergehenden Abschnitten beschrieben, ist das Ziel, eine klimaverträgliche Siedlung gemäß dem klimaaktiv Standard zu planen, umzusetzen und zu betreiben, nicht in allen Bereichen vollumfänglich erreicht worden. Spitzenwerte konnten, wie beschrieben, in den Bereichen Management, Kommunikation und Versorgung erzielt werden. In dem hier abschließenden Kapitel wird beschrieben, mit welchen möglichen Maßnahmen die Siedlung in den nächsten Jahren dennoch klimaverträglich betrieben werden könnte. Betrachtet werden dabei ausschließlich die drei Wohngebäude. Mögliches Maßnahmenpaket:

- Deklaration aller Gebäude gemäß dem klimaaktiv Gebäudestandard in Silber
  - Derzeit erreichen die einzelnen Gebäude zwischen 614 bis 646 von 1.000 möglichen Punkten. Für eine Deklaration in Silber wären zumindest 750 Punkte erforderlich. Somit wären z.B. für das Haus 3 noch zumindest 136 Punkte erforderlich. Diese könnten mit folgenden Maßnahmen erreicht werden:
    - A Standort und Qualitätssicherung (derzeit 118 von 175 Punkten): Aufgrund der fehlenden Infrastruktur in Standortnähe und dem gegebenen ÖV-Anschluss, sind in diesem Handlungsfeld keine zusätzlichen Punkte erzielbar.
    - B Energie und Versorgung (derzeit 413 von 500 Punkten): Bereits hohe Punktzahl erreicht.
    - C Baustoffe und Konstruktion (derzeit 52 von 150 Punkten): Falls vorhanden, können die Nachweise erbracht werden, dass PVC und andere halogenorganischen Verbindungen vermieden wurden und Produkte mit Umweltzeichen eingesetzt wurden. Zudem könnte der Entsorgungsindikator berechnet und in der Bewertung berücksichtigt werden.
    - D Komfort und Raumluftqualität (derzeit 30 von 175 Punkten): Berücksichtigung der Simulationsergebnisse und Messungen in der klimaaktiv Bewertung.
- Reduktion des Stromverbrauchs
- Verdoppelung der PV-Leistung
- Optimierung des Mobilitätskonzepts
  - 10 % weniger PKW-Stellplätze (Anteil E-Autos bis 2030 60 %)
  - 10 % mehr Fahrradstellplätze (1/3 davon beim Eingang)
  - In Abstimmung mit und Umsetzung durch die Gemeinde: Verbesserung des Fuß- und Radwegenetzes in der Umgebung
  - Umsetzung von weiteren Optimierungsmaßnahmen nach entsprechender Evaluierung
- Um 10 % höhere Personenbelegung als geplant (+ 6 Personen)

- Dieser Punkte könnte dadurch erfüllt werden, dass die Wohnungsvergabe zukünftig auch an die Personenzahl gekoppelt wird (z.B. 50 m<sup>2</sup> Wohnung an 2-Personenhaushalt vergeben, anstelle eines 1-Personenhaushaltes; 80 m<sup>2</sup> Wohnung an 3-Personenhaushalt vergeben, anstelle eines 2-Personenhaushaltes). In der Praxis ist diese Maßnahme wahrscheinlich schwer umsetzbar und von der Grundrissgestaltung abhängig.

Es zeigt sich, dass der Gesamterreichungsgrad qualitativ um einige Prozentpunkte gesteigert und die Mindestanforderungen (mindestens 50 % in jedem Handlungsfeld) durch diese Maßnahmen erreicht werden könnten. Aufgrund der fehlenden und kaum aufholbaren Punkte im Bereich des Städtebaus (u.a. bauliche Dichte, Nutzungsmix) ist für dieses Projekt das gesamte Potential somit voraussichtlich ausgeschöpft.

Auch im Bereich der quantitativen Bewertung zeigt sich, dass erst eine deutliche Verbesserung der technischen Anlagen zur Zielerreichung beiträgt. Diese ist teilweise von äußeren Faktoren abhängig (z.B. Ökologisierung des Stromnetzes; Entwicklungen im Bereich Elektromobilität). Unabhängig davon, hat sich auch hier der große Effekt durch die fiktive Optimierung der Wohnnutzfläche pro Person gezeigt (Anm. von 55 m<sup>2</sup> auf 35 m<sup>2</sup> pro Person). Erst dadurch sind diese Verbesserungen rechnerisch darstellbar.

Abbildung 47: Vergleich der optimierten Variante mit der ausgeführten Variante anhand der 6 Bewertungskategorien (Quelle: SIR)

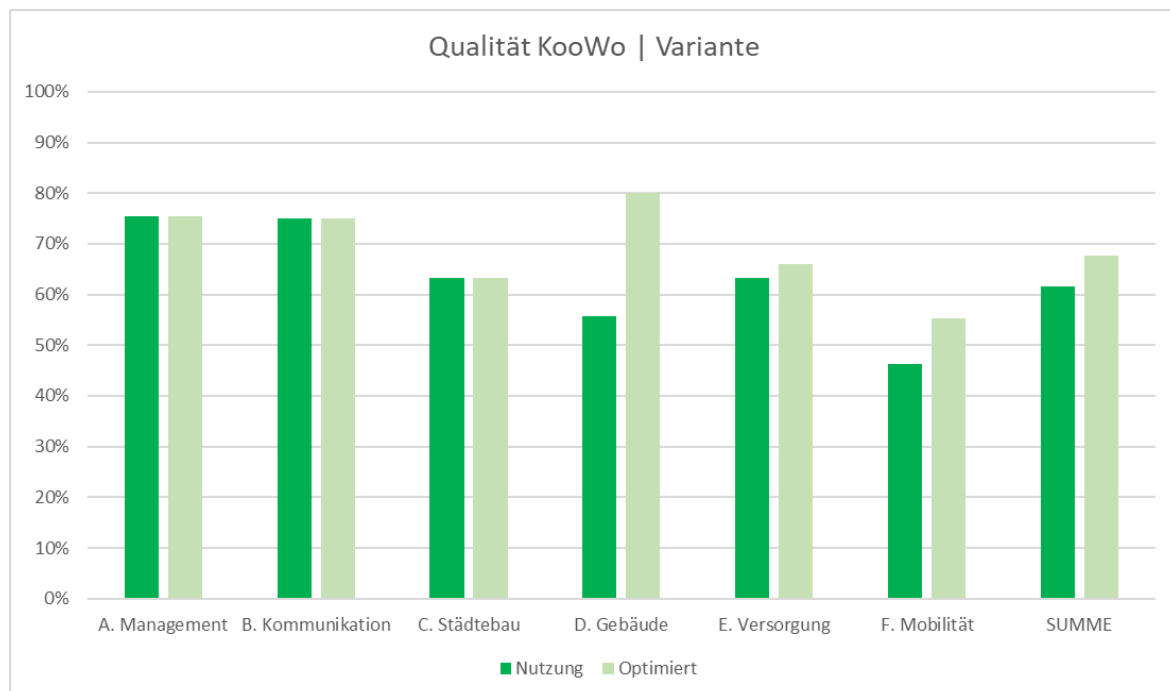
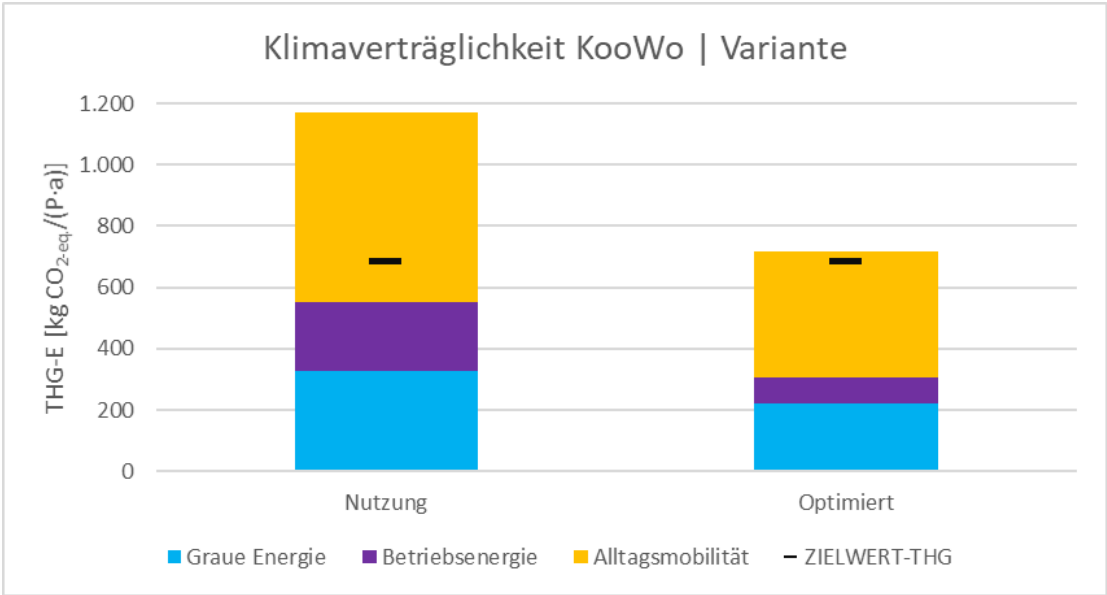


Abbildung 48: Ergebnis der Optimierung anhand der Klimaverträglichkeit (Quelle: SIR)



# 10 Schlussfolgerungen

## 10.1 Erkenntnisse und weiterführende Arbeiten

Mit dem Projekt KooWo wurde ein Demonstrationsprojekt mit Vorbildcharakter für den ländlichen Raum geschaffen, das in der praktischen Umsetzung aufzeigt, dass hohe Ressourcen- und Energieeinsparungen nicht nur im städtischen Kontext möglich sind.

Das Wohnprojekt „KooWo“ mit 27 Wohneinheiten verschiebt die Systemgrenze von einer nutzflächenbezogenen zu einer Personen- und Sozialgemeinschaft-bezogenen Betrachtungsweise und generiert durch einen kollektiven Lebensraum Einsparungspotentiale beim Ressourcenverbrauch pro Kopf.

Die neu errichteten drei Wohngebäude und die Sanierung des Bestandes wurden in einem Niedrigstenergiestandard mit Passivhauskomponenten und ökologischer Holzbauweise errichtet. Der Einsatz von erneuerbaren Energien, wie Biomasse und Photovoltaik verbunden mit Speichertechnologien für Strom und Wärme in Verbindung mit dem Konzept des kooperativen Wohnens macht dieses einzigartige Projekt zu einem Vorzeigeprojekt.

Dabei wurde auch besonderer Wert auf die Umsetzung eines ökologischen, wirtschaftlichen und sozialen Projektes mit möglichst geringem Energieverbrauch gelegt, welches den Einsatz ökologischer und nachhaltiger Baustoffe, erneuerbarer Energien und Speichertechnologien, eines Energiemanagementsystems und eines Mobilitätskonzeptes umfasst.

Die gemeinsame Nutzung der Infrastruktur, des Wärmeverbunds, der Stromerzeugung, der Werkstätten, des Fahrzeugparks, der landwirtschaftlichen Anbauflächen, etc. generiert einen persönlichen und gesellschaftlichen Mehrwert.

Ziel des Projektes war nicht die Errichtung eines autonomen Null- oder Plusenergiegebäudes, sondern eines Verbunds zwischen verschiedenen Gebäuden (Bestand und Neubau) und Nutzungen, die ein lebendiges Wohn- und Arbeitsumfeld bieten. Es sollte eine möglichst niedrige Gesamtbilanz von Primärenergie- und CO<sub>2</sub>-Emissionen auf Siedlungs- bzw. auf Quartiersebene erreicht werden. Das einhergehende Ziel der sozialen Funktionalität aus gesamtenergetischer und -ökologischer Sicht stand dabei stets im Mittelpunkt.

Die definierten Ziele wurden durch ein umfassendes Verbrauchs- und Ressourcenmonitoring, inkl. Erhebung sozialer Indikatoren, überprüft.

### **Zusammengefasst wurden folgende Ziele erreicht:**

- Einsatz von erneuerbaren Energien, wie Biomasse und Photovoltaik, verbunden mit Speichertechnologien für Strom und Wärme
- Einsatz eines Energiemanagementsystems und eines Mobilitätskonzeptes
- Gemeinschaftliches und generationsübergreifendes Wohnen
- Entwicklung eines Revitalisierungskonzeptes für den vorhandenen Altbestand der Gebäude, je nach Bausubstanz und Kosten in gemeinschaftlicher Eigenregie
- Schaffung von gemeinschaftlich genutzten Strukturen
- Energieautarkie & Ressourcenschonung

Die in KooWo gewonnenen Ergebnisse fließen in die weiterführenden Aktivitäten aller drei Projektpartner ein.

Für die neu gegründete gemeinwohlorientierte Startup-Genossenschaft, die ausschließlich Gemeinschafts-Wohnprojekte mit und für Menschen realisieren wird, die auch in Gemeinschaft leben wollen, war KooWo das erste umgesetzte Projekt. Die WoGen ist sehr glücklich und stolz auf das Ergebnis. Die Lernfelder sind eindeutig: die Mobilität ist noch stärker einzubeziehen und auf den Flächenverbrauch pro Person zu achten. Bei der vorliegenden Auswertung gibt es eine diesbezügliche Verzerrung, weil das Gästehaus (eines der beiden Nebengebäude) derzeit noch in die Wohnraumberechnung einfließt. Das Gebäude soll nach abgeschlossener Renovierung durch die Bewohner:innen als Co-Working-Space genutzt werden, in den sich eventuell auch Nachbar:innen aus der Umgebung einmieten können. Die WoGen Gründer:innen sind erfahrene Profis aus der Szene des gemeinsamen Bauens und Wohnens und haben beim Projekt KooWo viel dazugelernt. Speziell die Zusammenarbeit mit den Architekten und den Expert:innen von AEE INTEC war eine willkommene Bereicherung. Diese Erfahrungen helfen Der WoGen bei zukünftigen Projekten.

Bei AEE INTEC münden die Erkenntnisse von KooWo im Forschungsprojekt „Smart Mainstreaming“ (siehe auch <https://smartcities.at/stadt-projekte/smart-cities/#smart-mainstreaming>). In diesem Forschungsprojekt, das AEE INTEC gemeinsam mit WEGRAZ Gesellschaft für Stadterneuerung und Assanierung m.b.H (Konsortialführer), StadtLABOR Innovationen für urbane Lebensqualität GmbH und Schwarz Platzer ZT GmbH durchführt, entsteht ebenfalls in Eggersdorf durch kooperative und disziplinübergreifende Entwicklungsprozesse neuer Wohnraum. Ziel von Smart Mainstreaming ist es, in Anlehnung an Baugruppenprojekte wie KooWo, in einem innovativen Prozess die Praxistauglichkeit eines partizipativen Planungsparadigmas sowie die Entwicklung ergänzender innovativer Vertriebsstrategien für den Regelwohnbau zu demonstrieren.

Ebenso werden die Ergebnisse von schwarz.platzer.architekten. zt-gmbh in die weiteren Planungstätigkeiten einfließen. Speziell der gemeinsame Prozess mit den zukünftigen Bewohner:innen war eine neue Erfahrung für die Architekten. Die Erkenntnisse daraus und die Schlussfolgerungen sind wichtige praktische Erfahrungen und werden zukünftigen Projekten dieser Art zugutekommen.

## 10.2 Verwertungs- und Verbreitungsaktivitäten

Es gab zahlreiche Verwertungs- und Weiterverbreitungsaktivitäten seitens des Projektkonsortiums. Hier eine Liste von Publikationen - Artikel, Webseiten, Präsentationen bei Veranstaltungen zum Projekt und den Inhalten von KooWo.

### Vorträge:

- 24.01.2018, BauZ! Wiener Kongress für zukunftsfähiges Bauen, Wien, Eveline Hendekli, Die WoGen
- 28.02.2018, Smart Cities Days, Wien, Eva-Maria Steinböck, Die WoGen
- 25.04.2018, Vorstellung von KooWo beim ACR - Austrian Cooperative Research Treffen, Werner Weiss, AEE INTEC
- 20.03.2019, PV-Kongress, Wien, Reinhard Pertschy, AEE INTEC
- 07.11.2019, Haus der Baubiologie, Werner Schwarz, Christoph Platzer, Mario Lerner, schwarz.platzer.architekten. zt-gmbh
- 22.11.2019, enova Kongress, Pinkafeld, Heinz Feldmann, Die WoGen
- 27.08.2020, klima aktiv Workshop Siedlungen und Quartiere, Graz, Oskar Mair am Tinkhof, Salzburger Institut für Raumordnung und Wohnen (SIR)
- 20.10.2020, Panel VI – Landbau – Klima, Kultur und Landwirtschaft, Werner Schwarz, Christoph Platzer, Mario Lerner, schwarz.platzer.architekten. zt-gmbh

### Publikationen in Zeitungen, Zeitschriften oder online:

- Zeitschrift „Nachhaltige Technologien“, Ausgabe 01/2018
- Kleine Zeitung, Ausgabe 15. Juni 2018
- GAT - Verein zur Förderung steirischer Architektur im Internet (online), 27. Juni 2018
- Immo Kurier, Ausgabe 10. Oktober 2019
- derStandard (online), 17. Oktober 2019
- ORF2 Kreuz und Quer, 12. November 2019
- Zeitschrift „Cooperativ“, Ausgabe Dezember 2019
- Kleine Zeitung, Ausgabe 08. März 2020
- Zeitschrift „Nachhaltige Technologien“, Ausgabe 03/2020
- Holzmagazin (online), 08. September 2020
- Kleine Zeitung, Ausgabe 27. November 2020
- Wohnen Plus Magazin, Ausgabe Dezember 2020
- Architektur aktuell, Ausgabe Dezember 2020

Zusätzlich wurde im Rahmen des Forschungsprojektes auch eine Diplomarbeit durchgeführt. Theresa Urbanz, MSc schrieb in ihrer Diplomarbeit über die Untersuchung und Optimierung von innovativen Energieversorgungsstrategien für Wohngebäude am Beispiel des Wohnprojektes „KooWo“. Eingereicht wurde die Diplomarbeit im Fachhochschul-Masterstudiengang „Gebäudetechnik und Gebäudemanagement“ der Fachhochschule Burgenland. Die interne Betreuung übernahmen Reinhard Pertschy und Karl Höfler von AEE INTEC.

Derzeit ist auch eine eigene KooWo-Broschüre in Ausarbeitung, in welcher die Highlights des Projektes sowie die Entstehungsgeschichte für die interessierte Öffentlichkeit dargestellt werden.

# 11 Ausblick und Empfehlungen

Das erste Wohnprojekt Der WoGen Wohnprojekte-Genossenschaft ist fertig. Seit vielen Jahrzehnten ist Österreich Schauplatz herausragender Projekte, die gemeinschaftliche Wohnformen auf verschiedene Art und Weise umsetzen. Die Les-Paletuviers-Wohndörfer von Fritz Matzinger<sup>4</sup>, die Kooperative-Projekte der Vorarlberger Baukünstler, die partizipativen Planungen des Modells Steiermark sowie die Sargfabrik<sup>5</sup> und das Wohnprojekt Wien<sup>6</sup> gehören dazu und sind über Österreich hinaus bekannt. Entsprechend der besonderen Bedeutung und Qualität des sozialen Wohnbaus in Österreich entstand hier ein besonderer Typus von Baugemeinschaften, der im europäischen Vergleich von großer Bedeutung ist.

Im Unterschied etwa zu Deutschland und der Schweiz gibt es aber bisher ein Manko: In Österreich wurde in den vielen Jahrzehnten, in denen gemeinschaftliche Wohnprojekte entstanden, nicht eine einzige neue Genossenschaft gegründet. Die Projekte mussten somit entweder mit großen gemeinnützigen Bauträgern kooperieren, Vereine gründen und alles selbst organisieren, oder im Wohnungseigentum bauen. Träger, die auf die speziellen Bedürfnisse dieser Projekte zugeschnitten sind und ihre gemeinwohlorientierte Ausrichtung unterstützen, gab es bisher nicht. Das hat sich erst durch die Neugründung Der WoGen 2015 geändert. Die Bedingungen für solche Neugründungen waren in Österreich bisher, im Unterschied zu Deutschland und der Schweiz, wenig förderlich – auch wenn Die WoGen von der Unterstützung durch den Revisionsverband ÖGV sehr profitiert hat. So dauerte es mehrere Jahre, bis das erste Projekt Der WoGen konkret wurde und 2019 schließlich in Volkersdorf in der Steiermark, nahe der Landeshauptstadt Graz, eröffnet werden konnte.

Das Projekt ist trotz der schwierigen Aufbauphase Der WoGen gelungen. Es verbindet alles, was zeitgemäßes Wohnen im ländlichen Raum heute braucht: bodensparende und raumbildende Bauformen, großzügige Grün- und Freiräume, Nachhaltigkeit durch Holzbau und zeitgemäße Energienutzung, qualitätvolle Wohnungsgrundrisse, Verknüpfung von Wohnen und Arbeiten. Dazu kommt die Orientierung auf Gemeinwohl und Gemeinschaft, die ein solches Wohnprojekt auszeichnet. Die WoGen bot den Rahmen, in dem Selbstorganisation, professionelle Projektentwicklung und effiziente Betriebsführung verknüpft sind.

Das Projekt KooWo hat mittlerweile zu neuen Genossenschaftsgründungen in Österreich beigetragen. Dieser Weg zu innovativem, zeitgemäßem Wohnbau ist nun gebahnt und somit für neue Akteur:innen verfolgbar. Es ist zu hoffen, dass viele Neugründungen folgen, sodass neben und in Kooperation mit dem österreichspezifischen Sektor der gemeinnützigen Bauvereinigungen ein Sektor neuer Genossenschaften entsteht, der mit Selbstorganisation, Nachhaltigkeit und Innovation spezifisch genossenschaftliche Werte verfolgt, die einen gesamtgesellschaftlichen Beitrag leisten, statt einfach nur gutes Wohnen zu realisieren.

---

<sup>4</sup> Siehe <http://matzinger.at/projekte/ls1/> und <http://matzinger.at/projekte/ls2/>

<sup>5</sup> Siehe <https://sargfabrik.at/>

<sup>6</sup> Siehe <https://wohnprojekt.wien/>

# 12 Verzeichnisse

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Entwicklung des energetischen Endverbrauchs privater Haushalte von 1970 bis 2019 (Quelle: (STATISTIK AUSTRIA, 2020b)).....	13
Abbildung 2: Bevölkerungsentwicklung bis 2031. Quelle. ÖROK-Prognosen 2001-2031: Bevölkerung und Arbeitskräfte nach Regionen und Bezirken Österreichs (Quelle: (Hanika, 2006)).....	14
Abbildung 3: Fünf Schritte des Forschungsprojekts „KooWo“ (Quelle: AEE INTEC) .....	16
Abbildung 4: KooWo-Geschäftsmodell (Quelle: Die WoGen) .....	19
Abbildung 5: Rollenverteilung beim Projekt „KooWo“ (Quelle: Die WoGen).....	20
Abbildung 6: Grundstücksanalyse im Rahmen des ersten Workshops (Quelle: schwarz.platzer.architekten-gmbh) .....	22
Abbildung 7: Analyse von unterschiedlichen Bautypologien (Quelle: schwarz.platzer.architekten-gmbh) .....	23
Abbildung 8: Arbeiten am Modell (Quelle: schwarz.platzer.architekten-gmbh) .....	24
Abbildung 9: Festgelegte Bautypologie (Quelle: schwarz.platzer.architekten-gmbh).....	24
Abbildung 10: Unterschiedliche Vorstellungen der Gemeinschaftsfunktionen (Quelle: schwarz.platzer.architekten-gmbh) .....	25
Abbildung 11: Planungsgrundlagen des vierten Workshops (Quelle: schwarz.platzer.architekten-gmbh) .....	26
Abbildung 12: Zuordnung der einzelnen Bewohnerinnen und Bewohnern zu den unterschiedlichen Gebäudetypologien (Quelle: schwarz.platzer.architekten-gmbh).....	27
Abbildung 13: beste Variante (Quelle: schwarz.platzer.architekten-gmbh).....	28
Abbildung 14: Materialbuffet (Quelle: schwarz.platzer.architekten-gmbh).....	29
Abbildung 15: 3-dimensionales Gebäudemodell der gesamten Siedlung (Quelle: AEE INTEC).....	30
Abbildung 16: Verlauf der erforderlichen Heizleistung zur Beheizung von Haus 1, 2 und 3 (GESAMT) über ein Jahr (Quelle: AEE INTEC) .....	31
Abbildung 17: Heizleistung von Haus 1, 2 und 3 (GESAMT) sortiert über ein Jahr (Quelle: AEE INTEC)32	
Abbildung 18: Gegenüberstellung der CO <sub>2</sub> -Emissionen der Mindestvariante laut OIB Richtlinie 6 (2015) (Referenzvariante) und der ausgeführten Variante entsprechend der Berechnung in eco2soft (Quelle: AEE INTEC) .....	33
Abbildung 19: Fertiggestelltes Wohngebäude mit allen Bewohner:innen der Wohnanlage (Quelle: Ditz Fejer) .....	34
Abbildung 20: Ausblick auf die drei fertiggestellten Wohngebäude (Quelle: Ditz Fejer) .....	35
Abbildung 21: Ausblick auf die Wohnanlage mit Dorfplatz im Zentrum der drei Wohngebäude (Quelle: Ditz Fejer).....	35
Abbildung 22: Alt und neu auf einem Bild. Links der sanierte Teil des Bauernhauses, rechts der Bestand (Quelle: Ditz Fejer).....	36
Abbildung 23: Schematische Darstellung der Energieversorgung beim Projekt KooWo.....	41



Abbildung 24: Schematische Darstellung der Stromverteilung und Stromzählung (Quelle: AEE INTEC)	43
Abbildung 25: Schematische Darstellung des Pink Wohnungsspeichers (Quelle: (Pink GmbH, 2018))	44
Abbildung 26: Wandlungspfadwirkungsgrade für Ladung und Entladung nach Höhe der Nominalleistung(Quellen: (VARTA Storage GmbH, 2018) und (Urbanz, 2020))	45
Abbildung 27: Schematische Darstellung vom EMS. Die grünen Pfeile zeigen, von welchen Systemen die Eingangsgrößen in EMS kommen. Die roten Pfeile zeigen, an welche Systeme die Ausgangsgrößen übertragen werden. (Quelle: AEE INTEC)	46
Abbildung 28: Stromerzeugung als 15-Minuten-Mittelwerte aufgeteilt auf die unterschiedlichen Erzeuger (Quelle: AEE INTEC)	49
Abbildung 29: Stromverbrauch als 15-Minuten-Mittelwerte aufgeteilt auf die unterschiedlichen Verbraucher (Quelle: AEE INTEC)	49
Abbildung 30: Eigenverbrauchsanteil und Autarkiegrad von November 2019 bis Oktober 2020 (Quelle: AEE INTEC)	50
Abbildung 31: Mittlere Lastverläufe von Allgemenstromverbrauch und mittlere PV-Erzeugung im Jänner 2020 und Juli 2020 sowie Abschätzung des Eigenverbrauchsanteils (EV) (Quelle: (Urbanz, 2020))	54
Abbildung 32: Wärmebilanzen je Monat innerhalb der Heizsaison (Quelle: (Urbanz, 2020))	55
Abbildung 33: Absolute und relative Verteilverluste Haus 3 je Monat (Quelle: (Urbanz, 2020))	55
Abbildung 34: Steigerung des HWB in Abhängigkeit von der Raumtemperatur (Quelle: AEE INTEC)	56
Abbildung 35: Stundenmittelwerte der Raumlufthtemperatur in fünf Wohnungen im Winter (Quelle: AEE INTEC)	57
Abbildung 36: Stundenmittelwerte der Raumlufthtemperatur in fünf Wohnungen im Sommer (Quelle: AEE INTEC)	58
Abbildung 37: Ergebnis der qualitativen Bewertung in der Planungsphase (Quelle: SIR)	61
Abbildung 38: Ergebnis der qualitativen Bewertung in der Planungsphase (Quelle: SIR)	62
Abbildung 39: Ergebnis der qualitativen Bewertung nach der Fertigstellung (Quelle: SIR)	63
Abbildung 40: Ergebnis der qualitativen Bewertung nach der Fertigstellung (Quelle: SIR)	64
Abbildung 41: Ergebnis der qualitativen Bewertung in der Nutzung (Quelle: SIR)	65
Abbildung 42: Ergebnis der qualitativen Bewertung in der Nutzung (Quelle: SIR)	66
Abbildung 43: KooWo Ergebnisse in den unterschiedlichen Phasen der klimaaktiv Siedlungsbewertung (Quelle: SIR)	66
Abbildung 44: Klimaverträglichkeit von KooWo in unterschiedlichen Phasen (Quelle: SIR)	67
Abbildung 45: Ergebnis der KooWo Planungsdeklaration mit vergleichbaren Bauvorhaben (Quelle: SIR)	70
Abbildung 46: Vergleich der Klimaverträglichkeit unterschiedlicher Bauvorhaben (Quelle: SIR)	70
Abbildung 47: Vergleich der optimierten Variante mit der ausgeführten Variante anhand der 6 Bewertungskategorien (Quelle: SIR)	72
Abbildung 48: Ergebnis der Optimierung anhand der Klimaverträglichkeit (Quelle: SIR)	73

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Funktion des Energiemanagementsystems im Tagesablauf – 6:00 bis 22:00 .....	47
Tabelle 2: Ergebnis der Stromkostenabschätzung (Quelle: AEE INTEC).....	51
Tabelle 3: Ergebnisse der Korrelationsanalyse (Quelle: (Urbanz, 2020)).....	53
Tabelle 4: Vergleich des ökologischen Fußabdrucks der Bewohnerinnen und Bewohner von KooWo mit dem österreichischen Durchschnitt (Quelle: AEE INTEC) .....	59
Tabelle 5: Bewertungsgrundlagen der klimaaktiv Siedlungsbewertung (Quelle: SIR).....	68
Tabelle 6: Vergleich der KooWo Siedlungsbewertung mit vergleichbaren Bauvorhaben (Quelle: SIR)	69

## Literaturverzeichnis

- Amann, W. and Struber, C. (2019) Österreichisches Wohn Handbuch 2019.
- baubook GmbH (2019) 'baubook eco2soft Gebäuderechner – ökobilanz für Gebäude'. Available at: <https://www.baubook.info/eco2soft/?SW=27>.
- EQUA Solutions AG (2019) 'IDA Indoor Climate and Energy - Expert Edition Version 4.8'.
- Hanika, A. (2006) 'Aktualisierung der regionalisierten ÖROK - Bevölkerungs-, Erwerbstätigen- und Haushaltsprognose 2001 bis 2031'. Available at: [https://www.oerok.gv.at/fileadmin/user\\_upload/Bilder/2.Reiter-Raum\\_u.\\_Region/2.Daten\\_und\\_Grundlagen/Bevoelkerungsprognosen/OEROK\\_Bev\\_Erw\\_Progn\\_Aktualisierung2006.pdf](https://www.oerok.gv.at/fileadmin/user_upload/Bilder/2.Reiter-Raum_u._Region/2.Daten_und_Grundlagen/Bevoelkerungsprognosen/OEROK_Bev_Erw_Progn_Aktualisierung2006.pdf).
- Knapp, A. (2021). *RESSOURCENEFFIZIENTES MOBILITÄTSVERHALTEN VON BEWOHNERINNEN EINES GEMEINSCHAFTLICHEN WOHNPROJEKTS Mit Fokus auf das kooperative Wohnprojekt KooWo in Eggersdorf bei Graz*. Karl-Franzens-Universität Graz.
- Partoll, M. et al. (2016) '+ERS - Plusenergieverbund Reininghaus Süd', p. 126.
- Pink GmbH (2018) 'ecs500 Regelungsbeschreibung der Heizungsanlage Systemenerboxx®'.
- relaio c/o Hans Sauer Stiftung (2018) Suffizienz, Konsistenz und Effizienz – Drei Wege zu mehr Nachhaltigkeit. Available at: <https://www.relaio.de/wissen/suffizienz-konsistenz-und-effizienz-drei-wege-zu-mehr-nachhaltigkeit/> (Accessed: 25 February 2021).
- STATISTIK AUSTRIA (2020a) 'Gebäude und Wohnungen 2011 nach überwiegender Gebäudeeigenschaft und Bundesland'. Available at: [https://www.statistik.at/wcm/idc/idcplg?IdcService=GET\\_NATIVE\\_FILE&RevisionSelectionMethod=LatestReleased&dDocName=022981](https://www.statistik.at/wcm/idc/idcplg?IdcService=GET_NATIVE_FILE&RevisionSelectionMethod=LatestReleased&dDocName=022981).
- STATISTIK AUSTRIA (2020b) 'Gesamtenergiebilanz Österreich 1970 bis 2019 (Detailinformation)'. Available at: [https://www.statistik.at/wcm/idc/idcplg?IdcService=GET\\_NATIVE\\_FILE&RevisionSelectionMethod=LatestReleased&dDocName=029955](https://www.statistik.at/wcm/idc/idcplg?IdcService=GET_NATIVE_FILE&RevisionSelectionMethod=LatestReleased&dDocName=029955).
- Urbanz, T. (2020) Untersuchung und Optimierung von innovativen Energieversorgungsstrategien für Wohngebäude am Beispiel des Wohnprojekts „KooWo“, Masterarbeit. Fachhochschule Burgenland.
- VARTA Storage GmbH (2018) 'Wirkungsrad VARTA element 12 nach Effizienzleitfaden 1.1, Stand 02/2018'.
- VCÖ (2018) VCÖ: In Österreich werden heute um 75 Prozent mehr Kilometer mit Auto gefahren als im Jahr 1990. Available at: <https://www.vcoe.at/presse/presseaussendungen/detail/mehr-km-weniger-personen>.
- Weniger, J. et al. (2015) Dezentrale Solarstromspeicher für die Energiewende. 1. Aufl. Berlin: Berliner Wissenschafts-Verlag. Available at: <https://pvspeicher.htw-berlin.de/solarspeicherstudie/>.

**Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie,  
Mobilität, Innovation und Technologie (BMK)**

Radetzkystraße 2, 1030 Wien

[bmk.gv.at](https://www.bmk.gv.at)