

Gesamtstädtische Energie- und Klimastrategie der Stadt Dornbirn als Grundlage der Erreichung einer Klimaneutralität 2030

KLIMDO

A. Müller, T. Pieber

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

6/2023

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
Leiter: DI (FH) Volker Schaffler, MA, AKKM

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/>

Gesamtstädtische Energie- und Klimastrategie der Stadt Dornbirn als Grundlage der Erreichung einer Klimaneutralität 2030

KLIMDO

Ing. Andreas Müller
Stadt Dornbirn

Thomas Pieber, Bsc.
Energieinstitut Vorarlberg

Dornbirn, Oktober 2022

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 aller betroffener Bereiche 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 zugänglich gemacht. In diesem Sinne wünschen wir allen Interessierten und Anwender:innen eine interessante Lektüre.

DI (FH) Volker Schaffler, MA, AKKM
Leiter der Abt. Energie- und Umwelttechnologien
Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie,
Mobilität, Innovation und Technologie (BMK)

Inhaltsverzeichnis

1	Kurzfassung	9
1.1.	Ausgangssituation	9
1.2.	Projekthalt und Zielsetzung	9
1.3.	Vorgehensweise.....	9
1.4.	Ergebnisse und Schlussfolgerungen.....	9
1.4.1.	Gesamtstädtischer Energieverbrauch	10
1.4.2.	Gebäude Endenergiebedarf.....	11
1.4.3.	Gebäude Wärmeversorgung	11
1.5.	Ausblick	13
2	Abstract	14
2.1.	Initial situation	14
2.2.	Project content and objectives	14
2.3.	Approach.....	14
2.4.	Results and conclusions	15
2.4.1.	Total city energy consumption	15
2.4.2.	Building energy demand.....	16
2.4.3.	Building heat supply	16
2.4.4.	Outlook	18
3	Ausgangslage	19
4	Projekthalt	21
5	Ergebnisse	24
5.1.	Entwicklung einer räumlich dargestellten Datenbasis zur Energie-bilanzierung und zum Monitoring (Energienmasterplan).....	24
5.2.	Ergebnisse des EMP	25
5.3.	Szenarienentwicklung	29
5.3.1.	Szenarietool Gebäude	30
5.3.2.	Szenarietool Mobilität	34
5.4.	Grundkonzept Energie- und Klimastrategie.....	37
5.5.	Beteiligungen	39
5.6.	Organisationsentwicklung	39
6	Schlussfolgerungen	40
7	Ausblick und Empfehlungen	42
8	Verzeichnisse	44

1 Kurzfassung

1.1. Ausgangssituation

Die Stadt Dornbirn hat bereits seit Ende der 1990er Jahre ein wirkungsvolles Energie- und Umweltprogramm in Kraft, welches maßgeblich auf dem Umweltleitbild, sowie den Potential- Erhebungen aus dem e5- Programm basiert. Daraus resultieren eine Reihe von umgesetzten Projekten, welche die Stadt im Bereich des Klimaschutzes bereits deutlich weiterentwickelt haben.

Vor Projektbeginn gab es keine belastbaren, verräumlichten Datengrundlagen des gesamten Stadtgebiets und somit keine qualitativ hochwertige Energie- und CO₂-Bilanz. Ebenfalls gab es bisher keine messbaren, strategischen Zielsetzungen für das gesamte Stadtgebiet.

1.2. Projektinhalt und Zielsetzung

Ein zentrales Ziel des Projekts war es, mittels eines Energiemasterplans erstmals detaillierte Kenntnisse des Energieverbrauchs inkl. deren Verräumlichung im gesamten Stadtgebiet zu erlangen. Aufbauend auf diesen Datengrundlagen sollten Szenarien entwickelt werden, welche die möglichen Entwicklungen der Stadt bis 2030 und darüber hinaus abbilden. In weiterer Folge wurden die Grundlagen für eine auf die Klimaneutralität 2030 ausgerichtete Energie- und Klimastrategie mit ambitionierten, quantitativen Energie- und Klimaschutzzielen für das Stadtgebiet vorbereitet.

1.3. Vorgehensweise

Zur Schaffung der Datengrundlagen wurde auf die Erstellung eines Energiemasterplans als strategisches Instrument zur Planung, Entscheidungsunterstützung und Monitoring gesetzt. Das Fundament stellt dabei eine Geodatenbank dar, in der Datenquellen aggregiert wurden und mit deren Hilfe nun sowohl räumliche als auch zeitliche Analysen auf unterschiedlichen Maßstabsebenen durchgeführt werden können. Darauf aufbauend wurden Szenarien zum Ziel der Klimaneutralität definiert und modelliert, wobei möglichst konkret gemessen und simuliert werden kann, welche Maßnahmen welchen Einfluss auf die Energie- und CO₂-Bilanz haben. Mittels unterschiedlicher Beteiligungsformate wird eine breite Absicherung des Ergebnisses sichergestellt. Erkenntnisse aus aktuellen Prozessen in der Stadtplanung werden ebenfalls berücksichtigt und sollen einen qualitativen Mehrwert für das Projekt generieren.

1.4. Ergebnisse und Schlussfolgerungen

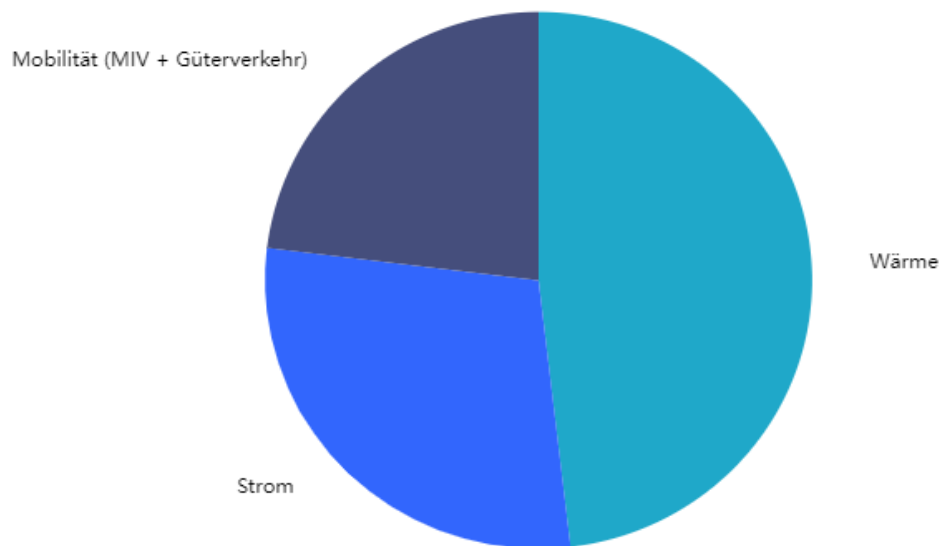
Die Entwicklung des Energiemasterplans wurde plangemäß abgeschlossen und öffentlich zur Verfügung gestellt. Die Veröffentlichung erfolgte via der Homepage der Stadt Dornbirn und ist unter folgendem Link einsehbar: <https://www.dornbirn.at/leben-in-dornbirn/umwelt/energie-master-plan#:~:text=Im%20Energie%2DMaster%2DPlan%20wurden,Optimierung%20sowie%20Einsparungen%20gesetzt%20werden.>

Auszug aus den wesentlichen Ergebnissen des Energiemasterplanes:

1.4.1. Gesamtstädtischer Energieverbrauch

Der gesamtstädtische Energieverbrauch beläuft mit Stichtag 1. Jänner 2022 auf 1.049 GWh. Davon entfallen 505 GWh (48%) auf die Kategorie Wärme, 302 GWh (29%) auf die Kategorie Strom und 242 GWh (23%) auf die Kategorie Mobilität (MIV+ÖPNV+Güterverkehr).

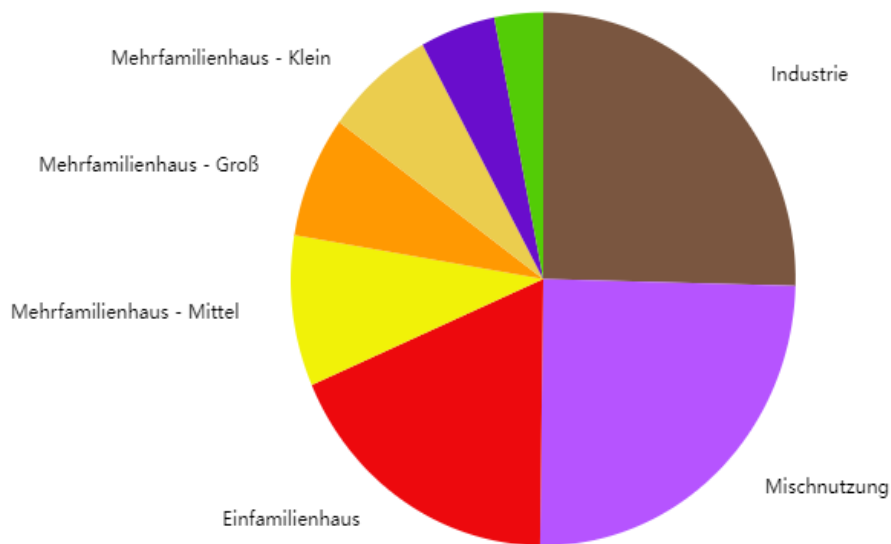
Abbildung 01: Aufteilung des gesamtstädtischen Energieverbrauchs in die Kategorien Wärme, Mobilität und Strom. Screenshot aus dem Energiemasterplan, Stadt Dornbirn, 2022



1.4.2. Gebäude Endenergiebedarf

Etwas mehr als die Hälfte des Endenergiebedarfs (Strom und Wärme) entfällt auf die Gebäudekategorien Industrie (205 GWh), Gewerbe (40 GWh) und Mischnutzung (200 GWh), was die Typologie der Stadt (ca. 40% der Gebäudeflächen sind in diesen Kategorien angesiedelt) widerspiegelt. Die andere Hälfte des Endenergiebedarfs der Gebäude verteilt sich auf die unterschiedlichen Wohngebäudekategorien (338 GWh) sowie auf öffentliche und sonstige Gebäude (25 GWh).

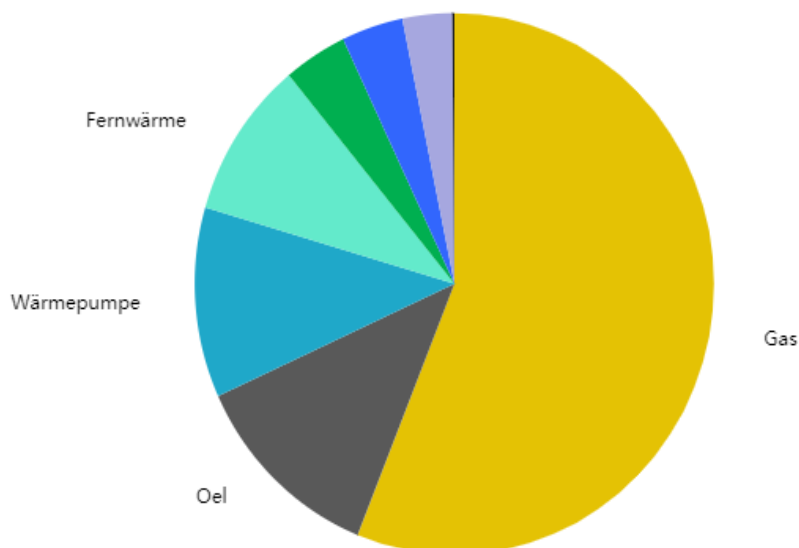
Abbildung 02: Energiebedarf im Gebäudesektor dargestellt je Gebäudekategorie. Screenshot aus dem Energiemasterplan, Stadt Dornbirn, 2022



1.4.3. Gebäude Wärmeversorgung

Die Wärmeversorgung des Stadtgebietes basiert zu rund $\frac{2}{3}$ auf fossilen Energieträgern.

Abbildung 03: Gebäudewärmeenergiebedarf aufgeteilt auf verschiedene Energieträger. Screenshot aus dem Energiemasterplan, Stadt Dornbirn, 2022

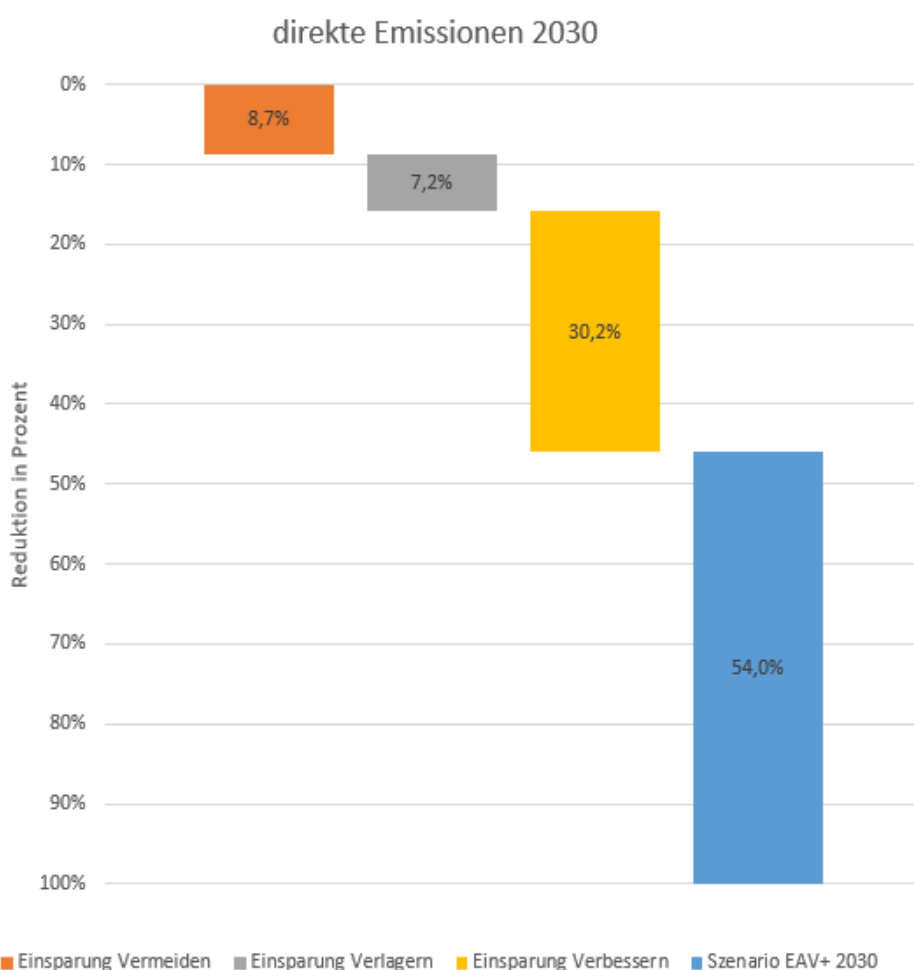


Durch die umfangreichen Datengrundlagen, deren Aufarbeitung und die Analyse­möglichkeiten des Energiemasterplanes wurde eine ideale Grundlage für die Erarbeitung von Szenarien geschaffen. Unter Einbeziehung wesentlicher Stakeholder und Fachexpertisen wurde drei mögliche Szenarien zur Erreichung der Klimaneutralität entwickelt:

1. Business as usual
2. Abbildung der Zwischenziele der Landesstrategie Energieautonomie+ 2030
3. Klimaneutralität 2030

Dabei wurden für die Sektoren Gebäude und Mobilität verschiedene Maßnahmen definiert. Beispielhaft am Szenariorechner "Mobilität" dargestellt, können dabei die möglichen Einsparungspotentiale unterschiedlicher Maßnahmengruppen abgelesen werden:

Abbildung 04: Auswirkungen verschiedener Maßnahmen im Mobilitätssektor auf die direkten Emissionen bis 2030. Screenshot aus dem Szenariorechner, Energieinstitut Vorarlberg, 2022



Anhand dieses Beispiels schlussfolgert sich, dass das größte Potential im Bereich der Mobilität in der Maßnahme "Einsparung" "Verbessern" liegt, welche u.a. die Umstellung des Antriebssystems auf "Elektro", beinhaltet. Die Maßnahme "Einsparung Verlagern", was die Erhöhung des Rad-Anteils darstellt, hat dabei den geringsten Einfluss auf den Rückgang der Emissionen bei der Mobilität.

Wie die einzelnen Szenarien zeigen, kann die Klimaneutralität 2030 nur als theoretisches Modell in den Sektoren "Mobilität" und "Gebäude" erreicht werden.

In der Mobilität müssen neben dem Ausbau der städtischen Infrastruktur und dem Erhöhen des Fahrradanteils die kompletten PKWs und LKWs auf Elektroantriebe umgestellt werden, damit kein CO₂ ausgestoßen wird. Ein Umstieg auf 100 % E-betriebene Kraftfahrzeuge innerhalb der nächsten 7 Jahren ist aber als sehr unrealistisch zu betrachten, somit wird bei einer angestrebten Klimaneutralität 2030 im Bereich Mobilität kompensiert werden müssen.

Dasselbe gilt auch für den Sektor "Gebäude". Um das Ziel der Klimaneutralität zu erreichen müssten alle in Dornbirn vorhandenen Gas- und Ölthermen durch Biomasse, Wärmepumpen und Nahwärmenetzanschlüsse ersetzt werden. Damit eine solche Umstellung des Heizsystems auch technisch sinnvoll umgesetzt werden kann, werden in vielen Fällen in einem ersten Schritt Sanierungen durchgeführt. Dieser Schritt ist notwendig, um die benötigte Vorlauftemperatur zu senken und den Einsatz von Wärmepumpen überhaupt zu ermöglichen.

Auch hier zeigt sich, dass eine vollständige Umstellung aller fossilen Heizsysteme bis 2030 nicht realistisch ist. Auch im Sektor "Gebäude" muss, um die Klimaneutralität zu erreichen, kompensiert werden.

Das Erreichen der Klimaneutralität ist bei den kommunalen Gebäuden und Anlagen am realistischsten. Neben dem Einkauf von Ökostrom wurden auch schon in der Vergangenheit wo immer möglich erneuerbare Energieträger für die städtischen Gebäude und Anlagen eingesetzt. Wo dies bis jetzt noch nicht der Fall ist, wird dies bis 2030 umgesetzt. Dazu hat der Stadtrat am 18.10.2022 einen "Mission Zero - Beschluss" - Ausstieg aus fossilen Energieträgern - für das Jahr 2030 einstimmig beschlossen.

1.5. Ausblick

Für die Erstellung der gesamtstädtischen Strategie konnte durch den Energiemasterplan und die Szenarioentwicklung die notwendige Grundlagenarbeit geleistet werden. Darüber hinaus wurde bereits beschlossen, die Strategie in einem Folgeprojekt zu finalisieren, weitere Ressourcen für das Themenfeld Energie und Klimaschutz bereit zu stellen und bereits 2023 in die operative Maßnahmenumsetzung zu bringen. Um auf den erhöhten Ressourcenbedarf in der Verwaltung der Stadt zu reagieren, wurde im Oktober 2022 eine neue Stelle (Energiemanager) ausgeschrieben. Neben der Entwicklung einer gesamtstädtischen Energiestrategie und der Umsetzung der dafür benötigten Maßnahmen, soll auch eine bessere Vernetzung und Austausch der Stadt mit anderen österreichischen Städten möglich sein.

Eine weiterführende Organisations- und Kapazitätsplanung soll ebenfalls im Zuge der Energiestrategieentwicklung erfolgen. Klar ist, dass vor allem in der Stadtplanung im Bereich der Energieraum- und Mobilitätsplanung in Zukunft Ressourcen geschaffen werden müssen, um das ambitionierte Ziel zur Erreichung der Klimaneutralität zu erreichen.

2 Abstract

2.1. Initial situation

The city of Dornbirn has an impactful energy and environmental program (called “DUP”) since the end of the 1990s, which is largely based on the environmental mission statement and assessments from the e5 (European Energy Award) program. Thereupon resulted numerous projects, which have already significantly advanced the city in the field of climate protection and energy efficiency.

Before this project started, there was no reliable, spatialized databases for the entire city area and thus no high-quality and carbon footprint. Hence, there were no measurable, strategic objectives for the entire urban area.

2.2. Project content and objectives

A central objective of the project is to obtain detailed knowledge of the energy consumption, energy flows and energy potentials, including spatialization for the entire urban area, by means of an energy master plan (Energienmasterplan Dornbirn). Based on these data, scenarios are developed that depict the possible developments of the city until 2030 and beyond. Subsequently, the basis for an energy and climate strategy oriented towards climate neutrality in 2030 with ambitious, quantitative energy and climate protection targets for the city area is prepared.

2.3. Approach

For the development of the required database, an energy master plan was created as a strategic tool for planning, decision support and monitoring. The foundation for this is a geodatabase in which data sources were aggregated. The aggregated data allow now to carry out spatial and temporal analysis at different scale levels. Based on this, scenarios for the goal of climate neutrality were defined and modelled. The scenarios included the ability to measure and simulate which impact different kind of measures have on the energy balance and carbon balance. Findings from current urban planning processes are taken into account and can generate qualitative benefit for the project.

2.4. Results and conclusions

The development of the energy master plan was completed as scheduled and made publicly available on the homepage of the city of Dornbirn. You can find the publication at:

<https://www.dornbirn.at/leben-in-dornbirn/umwelt/energie-master-plan#:~:text=Im%20Energie%2DMaster%2DPlan%20wurden,Optimierung%20sowie%20Einsparungen%20gesetzt%20werden.>

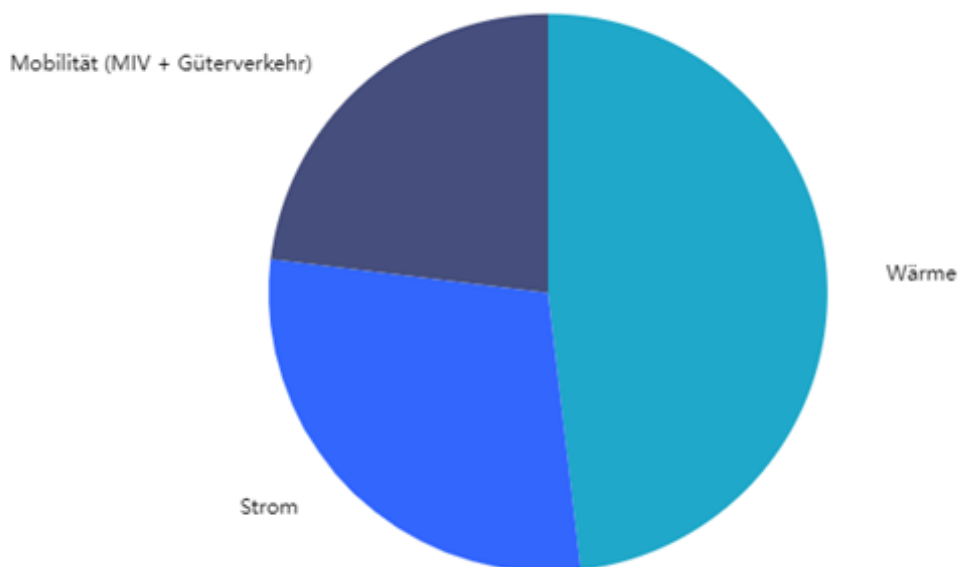
Excerpt from the main results of the Energiemasterplan Dornbirn:

2.4.1. Total city energy consumption

As of January 1st 2020, the city's energy consumption was in total 1.049 GWh.

505 GWh are attributable to the thermal energy category, 302 GWh to the electricity category and 242 GWh to the mobility category (Individual motorized traffic, public transport, goods traffic).

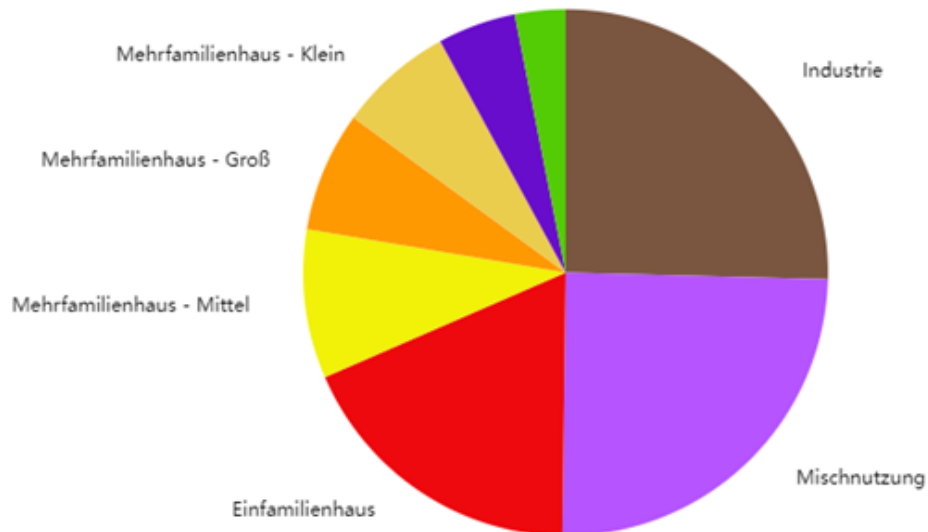
Abbildung 05: Statistical segmentation of energy consumption in the city as a whole into the categories heat, mobility and electricity, screenshot from the online energy master plan, City of Dornbirn, 2022



2.4.2. Building energy demand

More than half of the energy requirement (electricity and heat) is accounted for by the building categories of industry, commerce and mixed use.

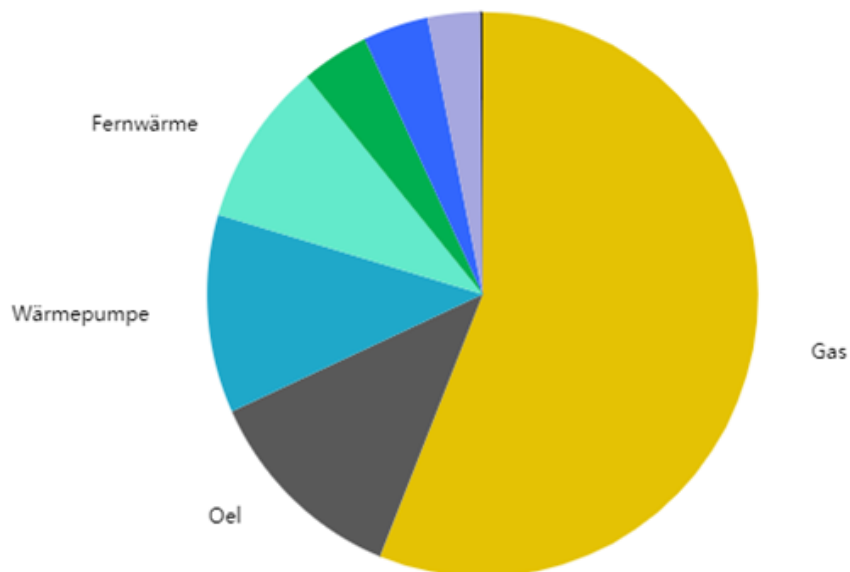
Abbildung 06: Energyconsumption in the building sector shown for each building category, screenshot from the online energy masterplan, city of Dornbirn, 2022



2.4.3. Building heat supply

Approximately two thirds of the heat supply for buildings is based on fossil fuels.

Abbildung 07: Building thermal energy consumption broken down into various energy sources, screenshot from the online energy masterplan, city of Dornbirn, 2022

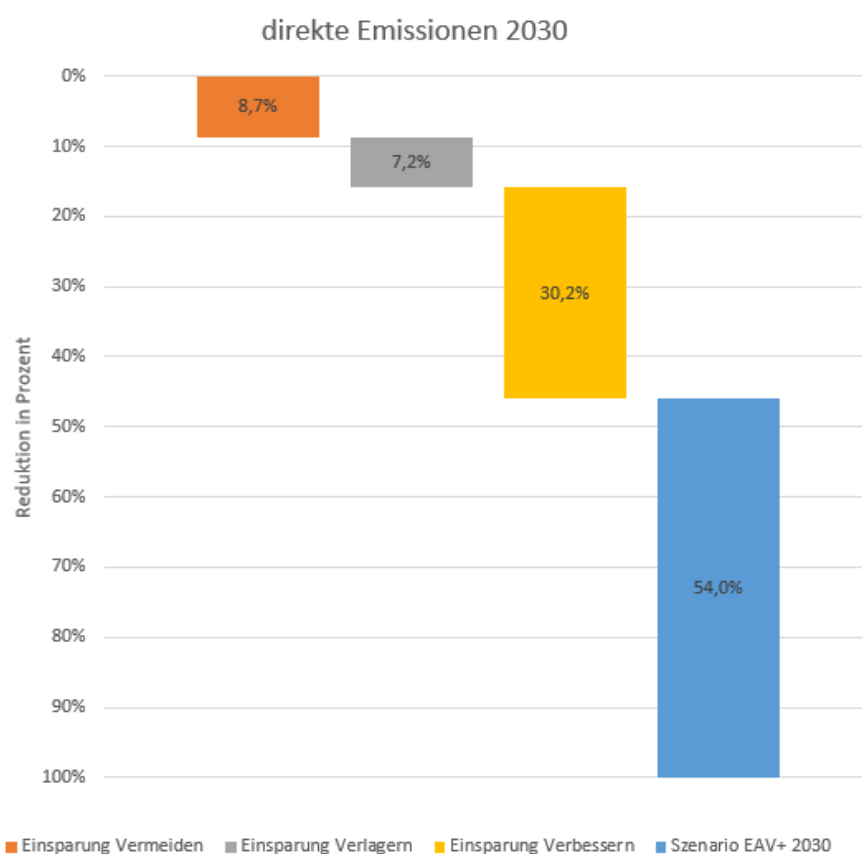


The extensive data basis, its processing and the analysis possibilities of the energy master plan created an ideal foundation. Three possible scenarios for achieving climate neutrality were developed, involving key stakeholders and experts:

1. Business as usual
2. Climate Neutrality according to the policy of the government of Vorarlberg
3. Climate Neutrality by 2030

The following diagram shows the possibilities and the impact of different measures in the mobility sector, according to the scenario 2:

Abbildung 08: Impact of various measures in the mobility sector on the direct emissions by 2030, screenshot from the scenario calculator, Energieinstitut Vorarlberg, 2022



The figure above shows that the potentials are highest in the area of “drive improvement” and lowest in the area of “path shifting”.

As the individual scenarios show, climate neutrality in 2030 can only be achieved as theoretical in the "mobility" and “Buildings” sectors.

In the mobility sector, in addition to expanding the urban infrastructure and increasing the proportion of bicycles, all cars and trucks must be converted to electric drives so that no CO₂ is emitted.

However, a switch to 100% e-powered vehicles within the next 7 years is to be regarded as very unrealistic, so if climate neutrality is aimed for by 2030, compensation will have to be made in the area of mobility.

The same applies to the Buildings sector. In order to achieve the goal of climate neutrality, all gas and oil boilers in Dornbirn would have to be replaced by biomass, heat pumps and local heating network connections. So that such a conversion of the heating system can also be implemented in a technically sensible way, in many cases renovations are carried out as a first step. This step is necessary in order to lower the required flow temperature and to enable the use of heat pumps at all.

This also shows that a complete conversion of all fossil heating systems by 2030 is not realistic. Compensation must also be made in the Buildings sector in order to achieve climate neutrality.

Achieving climate neutrality is most realistic for municipal buildings and facilities. In addition to the purchase of green electricity, renewable energy sources have also been used for municipal buildings and systems wherever possible in the past. Where this has not yet been the case, this will be implemented by 2030. To this end, on October 18, 2022, the city council passed a "Mission Zero Resolution" - phasing out fossil fuels - for the year 2030.

2.4.4. Outlook

The necessary basic work for the development and implementation of the city-wide strategy could be done through the energy master plan and the scenario development. In addition, it has already been decided to finalize the strategy in a follow-up project, to provide further resources for the topic of energy and climate protection and to implement the operational measures as early as 2023.

In order to react to the increased resource requirements in the city administration, a new position (energy manager) was advertised in October 2022. In addition to the development of a city-wide energy strategy and the implementation of the measures required for this, better networking and exchange between the city and other Austrian cities should also be possible.

Further organizational and capacity planning should also take place as part of the energy strategy development. It is clear that resources will have to be created in the future, especially in urban planning in the area of energy space and mobility planning, in order to achieve the ambitious goal of achieving climate neutrality.

3 Ausgangslage

Die Stadt Dornbirn hat bereits im Jahr 1996 ein Umweltleitbild erstellt und darauf aufbauend das sogenannte Dornbirner Umwelt Programm erfolgreich implementiert. Ein jährlich aktualisierter Maßnahmenkatalog, welcher bis dato vom Stadtrat bzw. der Stadtvertretung stets einstimmig als Verwaltungsanweisung Richtlinie beschlossen wurde, bildet eine wichtige Basis für die bisherigen Erfolge im Klimaschutz. Die wichtigsten Handlungsfelder des Maßnahmenkataloges sind Projektmanagement, Projektmarketing, Stadtentwicklung, Bodennutzung, Verkehr, Energie, Emissionen, Abfall, Wasser, Abwasser, sowie der Naturschutz. Für das Dornbirner Umweltprogramm bilden die Potenzialerhebung aus dem e5- und dem European Energy Award Programm bedeutende Einflussfaktoren.

Dornbirn ist die größte mit fünf e ausgezeichnete e5-Stadt Österreichs und ist des Weiteren im European Energy Award Programm unter den besten 100 Städten Europas. Bei der letzten Auditierung im Jahr 2022 konnte ein Erfüllungsgrad von 80% erreicht werden!

Seit Einführung des Dornbirner Umweltprogramms konnten, insbesondere im eigenen Wirkungsbereich, große Erfolge verzeichnet werden. In der jüngeren Vergangenheit wurden mehrere hundert Einzelmaßnahmen umgesetzt, durch welche beispielsweise die CO₂ Emissionen aller städtischen Gebäude, Anlagen, sowie der ausgelagerten Betriebe von 9.742 t CO₂ im Jahr 2005 um rund 80% auf nunmehr 1.697 t reduziert werden können und in den stadteigenen Gebäuden bereits 95% der benötigten Energie (exkl. Prozesswärme) auf Basis erneuerbarer Energieträger bereitgestellt wird.

Das Dornbirner Umweltprogramm hat nicht nur den eigenen Wirkungsbereich im Blickwinkel, sondern im noch größeren Umfang das gesamte Stadtgebiet. Die Multiplikation der Erfolge im eigenen Wirkungsbereich auf die gesamte Stadt, sowie die Erreichung einer gesamtstädtischen Energiewende und Klimaneutralität sind die nächsten logischen Schritte in der Weiterentwicklung des Dornbirner Umweltprogramms und somit ein sehr wichtiges Ziel der Stadt Dornbirn. Die Erstellung einer gesamtstädtischen Energie- und Klimastrategie ist ein wichtiges Element zur Zielerreichung und deren Erstellung wurde im Rahmen des Maßnahmenkataloges des Dornbirner Umweltprogrammes unter dem Punkt E1 einstimmig beschlossen.

Bei der Betrachtung des gesamten Stadtgebietes gab es jedoch folgende Problemstellungen, welche einen wichtigen Beweggrund zur Teilnahme am Fit4UrbanMission Programm dargestellt haben:

1. Es lagen keine belastbaren, verräumlichten Datengrundlagen des gesamten Stadtgebietes und somit eine kleine valide Energie- und CO₂-Bilanz vor. Diese Datengrundlagen sind für die Erstellung einer wirkungsvollen Strategie inklusive Maßnahmen essentiell. Ohne qualitativ hochwertige Datengrundlagen ist es nicht möglich, Szenarien zur Zielerreichung, sowie eine wirkungsvolle Energie- und Klimastrategie inkl. Monitoring zu etablieren.
2. Die Stadt hat neben den Leitsätzen des Umweltleitbilds bisher noch keine strategischen, quantifizierten Zielsetzungen zum gesamtstädtischen Klimaschutz definiert. Auch die Landeszielsetzungen der Vorarlberger Energieautonomie+ wurden bisher noch nicht auf die Stadt heruntergebrochen.

Ein zentrales Ziel des Projekts war es somit, über einen sogenannten Energiemasterplan erstmals detaillierte Kenntnisse des Energieverbrauchs, der Energieverbrauchsströme und der Energiepotentiale inkl. Verräumlichung und CO₂-Bilanz für das gesamte Stadtgebiet zu erlangen.

Aufbauend auf diesen Datengrundlagen war es dann möglich mehrere Szenarien zur Zielerreichung abzubilden und in weitere Folge eine gesamtstädtischen Energie- und Klimastrategie vorzubereiten, welche auf die Vision Klimaneutralität im gesamten Stadtgebiet bis 2030 ausgerichtet ist.

4 Projektinhalt

Neben der Projektleitung (Andreas Müller) wurde ein Projektkernteam etabliert, welches sich aus STRin Karin Feurstein-Pichler, dem Leiter der Stadtplanung Martin Assmann, einer Vertreterin der städtischen GIS-Abteilung, sowie einem Vertreter des Energieinstitut Vorarlberg, Thomas Pieber, zusammensetzt. Das Dornbirner Umweltprogramm, eine langjährig etablierte, hochkarätig besetzte Arbeitsgruppe, bildet die Projektsteuerungsgruppe. Neben Bürgermeisterin Andrea Kaufmann und Vizebürgermeister Markus Fässler sind alle themenrelevanten Stadträte und Stadträtinnen, sowie deren Abteilungsleiter:innen der Verwaltung in der Arbeitsgruppe vertreten. Der Vorsitz obliegt der Stadträtin für Energieeffizienz und Energieautonomie Karin Feurstein-Pichler. Die Erfahrungen der relevanten Verwaltungsabteilungen der Stadt, dies ist vorrangig die Gruppe 5, welcher die Abteilungen Hochbau (inkl. Energie), Tiefbau, Umwelt, Stadtentwicklung und Stadtplanung zugeordnet sind, können durch die jeweiligen Verwaltungsmitarbeiter:innen in das Projekt mit einfließen und als wesentlicher Bestandteil gesehen werden.

Das Energieinstitut Vorarlberg bietet Beratungskompetenz in den für das Projekt notwendigen Sektoren. Die Fachbereiche "Energieeffizientes Bauen", erneuerbare Energie und Haustechnik sowie Mobilität bringen ihre Expertise vorrangig im Bereich der Szenarienentwicklung ein. Über den Fachbereich Gemeinden und Regionen bzw. das e5-Landesprogramm werden seit 23 Jahren Vorarlberger Gemeinden (2022: 52 von 96 Gemeinden sind e5-Gemeinden) im Bereich Energie und Klimaschutz beraten. Ein wesentlicher Bestandteil dieser Beratungsleistung ist die Begleitung bzw. Umsetzung von strategischen Prozessen. Bei der Entwicklung der Energiebilanzierungen der Städte Feldkirch (2015, 2019) sowie Bregenz (2018) war das Energieinstitut Vorarlberg in den jeweiligen Steuerungsgruppen federführend beteiligt. Die methodisch und inhaltlich angepasste Beratungsleistung des Energieinstitut Vorarlberg im Rahmen des e5- Landesprogramm für energieeffiziente Gemeinden umfasst auch die federführende Entwicklung von Energie- und Klimaschutzleitbildern für Gemeinden bzw. Städte. Der Fachbereich führt seit Beginn des Landesprogramms ein zentrales Datenmanagement und führt vereinfachte Energie- und CO₂-Bilanzierungen der e5-Gemeinden aus.

KLIMDO verfolgt vier wesentliche Ziele:

1. Entwicklung einer räumlich dargestellten Datenbasis zur Energiebilanzierung und zum Monitoring (Energiemasterplan)
2. Szenarienentwicklung mit dem Fokus auf der Vision Klimaneutralität 2030
3. Grundkonzept einer gesamtstädtischen Energie- und Klimastrategie 2030
4. Organisationsentwicklung und Kapazitätsplanung der Stadtverwaltung zur Vorbereitung auf die Mission Klimaneutrale Städte 2030 sowie zur Umsetzung der Strategie

Für die Erreichung der Zielsetzungen wurde das Projekt in 4 Arbeitspakete gegliedert (zzgl. allgem. Projektmanagement AP1).

Diese lauten:

- AP 2 Energiemasterplan
- AP 3 Szenarienentwicklung
- AP 4 Vorbereitung Energie- und Klimastrategie
- AP 5 Beteiligungsformate

Mit dem Energiemasterplan (EMP) soll die Stadt Dornbirn ermächtigt werden räumliche Muster, Trends oder auch mögliche zukünftige Entwicklungen und Wirkungszusammenhänge zwischen Energiesystem und Raumentwicklung zu reflektieren und fundierte Entscheidungen für möglichst energie-, flächen-, und kosteneffiziente Energieversorgungstechnologien und Raumstrukturen zu treffen. Mit der Umsetzung des EMP-Dornbirn werden folgende konkrete Ziele verfolgt:

- Durchführung einer strukturierten, ganzheitlichen räumlichen Energiesystembetrachtung
- Integration diverser Datenquellen und Datengrundlagen in eine zentrale und harmonisierte Datenbank
- Inwertsetzung div. Datenquellen und Kataster: Adress-, Gebäude- und Wohnungsregister (AGWR II), Heizanlagenbank, Energiebuchhaltung (EBO), Energieverbrauchskennzahlen, Kontiverhebung etc.
- Verortung von Energie- & CO₂-Senken und Quellen, sowie von Abwärmepotentialen
- Anwendung standardisierter und mit dem Energieinstitut Vorarlberg (EIV) abgestimmter Indikatoren und Umrechnungsfaktoren
- Aufbereiten von Zahlen- und Faktenbasis für die Entwicklung von weiterführenden Szenarien und Maßnahmen
- Schaffen konsistenter Daten- und Kartengrundlagen für Information und Bewusstseinsbildung.

Auf Grundlage der definierten Ziele wurde im Rahmen des EMPs eine Geodatenbank (PostgreSQL) implementiert und vorhandene Daten, Studien und Informationen zu Energiesenken und Energiequellen als auch die möglichen Potentiale erneuerbarer Energiequellen zentral erfasst und mittels GIS-Analysen (QGIS-Desktop 3.22) und SQL-Datenbankauswertungen und -berechnungen (PostGIS/PostgreSQL 9.3.5 & pgAdmin 4v6) eine sektorenübergreifende Energie- und CO₂-Emissionsbilanz erstellt. Die Ergebnisse wurden digital aufbereitet und online zugänglich gemacht und stehen in Form von statistischen Auswertungen und Diagrammen sowie digitalen Karten unter folgenden Links zur Verfügung:

- Zugang zum Dashboard mit Ergebnistabellen und Diagrammen:
<https://dornbirn-dashboard.telesis.at/superset/dashboard/1/?standalone=true>
- Zugang zu digitalen Karten (WebViewer) für den internen Gebrauch: Auf Anfrage
- Zugang zu digitalen Karten (WebViewer) für die breite Öffentlichkeit:
<https://dornbirn-map.telesis.at>

Die räumliche Bezugseinheit der Ist-Bestandserfassung stellt das Gebäude bzw. deren Nutzungseinheiten sowie räumlich verortete Infrastruktureinrichtungen dar. Durch die Verwendung des AGWR II (Adress- Gebäude- und Wohnungsregister) als Basisdatensatz ist die flächendeckende Adress- und

Gebäudeverortung möglich. Über die Adresse bzw. Objektnummer ist es möglich, auf weitere energierelevante Register und Datenbanken (z.B. Heizanlagenatenbank, Naturbestandsdaten, Solarkataster etc.) zuzugreifen und diese in die Berechnungen und Visualisierungen zu integrieren.

Die sektorenübergreifende Energiebedarfsbilanzierung des Gebäudebestandes und der damit verbundenen Emissionen erfolgte - unter der Berücksichtigung diverser Studien, z.B. IMEAS- Sondierung: Energiebedarf Nichtwohngebäude Vorarlbergs (Verena Olivia Engstler, 2018) - auf Basis spezifischer Bedarfskennzahlen unterschiedlicher Gebäudetypologien und Bauepochen sowie deren Kalibrierung mit realen Energieverbrauchsdaten. Der Energiebedarf des Mobilitätssektors wurde auf Basis vorhandener Daten zur Verkehrsmittelwahl (Kontiverhebung 2017) abgeleitet und berechnet. Die Energie- und CO₂-Bilanz des Güterverkehrs wurde auf Basis statistischer Kennzahlen des Umweltbundesamtes (UBA) abgeschätzt.

Auf Seiten der erneuerbaren Energieproduktion wurden die Dachflächenpotentiale zur Solarenergienutzung modelliert sowie die Wasserkraft- und Biomassepotentiale auf dem Dornbirner Stadtgebiet erfasst. Die generierte Geodatenbank ermöglicht es, sowohl räumliche als auch zeitliche Analysen auf unterschiedlichen Maßstabsebenen vom Einzelgebäude bis hin zu regionalen Betrachtungen durchzuführen. Die Datenbank bzw. die Schnittstellen zur Datenintegration wurden so konzipiert, dass ein fortlaufendes Ein- und Nachbearbeiten weiterer Daten und Kataster oder die Koppelung mit weiteren Analyse- oder Berechnungsmodellen möglich ist. Die Datenqualität und die Aussagekraft der Datensammlung und Ergebnisse kann somit weiter verbessert und für zusätzliche Bedarfe und Anwendungen angepasst und erweitert werden.

Zur Differenzierung verschiedener Gebäudekategorien wurde der Gebäudebestand in Anlehnung an die im AGWR II definierten Nutzungsarten eingeteilt.

Für die Erstellung einer gesamtstädtischen Energie- und Klimaschutzstrategie war es zielführend, im Vorfeld Szenarien zur Zielerreichung zu entwickeln. Mit der Möglichkeit, die Auswirkung von Maßnahmen auf die CO₂-Bilanz darzustellen, wird auch eine Bewusstseinsbildung bei den Entscheidungsträgern der Stadt erwirkt und Verständnis für bestimmte Maßnahmen erzeugt.

Die Erstellung von Szenarien ist ein wichtiger Schritt, um energiepolitische Ziele und die damit verbundenen Herausforderungen und Potentiale zu quantifizieren und die möglichen Entwicklungen des Energiesystems bis zum Jahr 2030 aufzuzeichnen. Auf Basis der Szenarien soll es möglich sein, den Ist-Stand und mögliche Entwicklungen zu reflektieren und darauf aufbauend Handlungsfelder sowie Maßnahmen zur Zielerreichung abzuleiten. Ebenso war es Ziel der Szenarientwicklung potenzielle Wirksamkeit einzelner Maßnahmen, wie z.B. die Auswirkung verschiedener Sanierungsraten auf die Energiebilanz des Gebäudebestandes, zu simulieren und darzustellen.

In der Szenarientwicklung wurde Wert darauf gelegt, mit vorhandenen Daten zu arbeiten. In der Mobilität wurde auf der Personenmobilität der KONTIV-Erhebung und bei den Haushalten auf Daten von Statistik Austria (Gebäudebestand) und Land Vorarlberg (Szenariestudie für Vorarlberg) aufgebaut.

5 Ergebnisse

5.1. Entwicklung einer räumlich dargestellten Datenbasis zur Energiebilanzierung und zum Monitoring (Energienmasterplan)

Zur Schaffung der Datengrundlagen wurde auf die Erstellung eines Energiemasterplans (EMP) für das gesamte Stadtgebiet als strategisches Instrument zur Planung, Entscheidungsunterstützung und Monitoring langfristiger energiepolitischer Ziele gesetzt.

Das Fundament zum Energiemasterplan stellt neben einem zusammenfassenden Dashboard, eine Geodatenbank dar, in der die bestmöglich verfügbaren Datenquellen aggregiert wurden und sowohl räumliche als auch zeitliche Analysen auf unterschiedlichen Maßstabsebenen vom Einzelgebäude bis hin zu einer kommunalen Gebietsbetrachtung durchgeführt werden können. Energiequellen und Energiesenken auf dem gesamten Stadtgebiet werden auf Basis ausgewählter Themenfelder und Indikatoren analysiert und als Ist-Zustand eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses (KVP) dargestellt. Bezüglich der Energiewirksamkeit von Raumstrukturen wird den unterschiedlichen Siedlungsstrukturen der Stadt, urbane Räume, industrielle Nutzungen und abgelegene Bergparzellen, Rechnung getragen.

Noch werden nicht alle KPIs im öffentlichen Dashboard dargestellt. Die Daten zu einzelnen KPIs der Energieautonomie+ (z.B. PV/EW, etc.) sind vorhanden und werden jährlich erhoben/berechnet. Eine Einbindung der Daten auch in das Dashboard ist zukünftig geplant.

Als Planungs- und Monitoringinstrument unterstützt der Energiemasterplan die Umsetzung einer energieoptimierten, nachhaltigen, gesamtstädtischen Entwicklung. Er trägt dazu bei, bestehende Instrumente, Handlungsprinzipien und Planungsparameter zur städtischen Raumplanung mit den Aufgaben und Herausforderungen der Energieautonomie Vorarlberg abzustimmen.

Die qualitativen und quantitativen Ergebnisse zur Energiesituation dienen als zentrale Basis der Energie- und Klimastrategie.

Kern des Energiemasterplans ist die Energiebedarfsschätzung (Energie- und CO₂- Bilanz). Mithilfe eines Berechnungsmodells wird sowohl der Wärmebedarf als auch der Strombedarf für die jeweiligen Gebäude und Sektoren auf dem Stadtgebiet dargestellt. Dafür wurde ein moderner Ansatz der räumlichen Energiebilanzdarstellung angewendet. Das Geographic Information Systems (GIS) wird derzeit hauptsächlich im Bereich der Raumplanung eingesetzt. Die GIS-Anwendung wird hier mit einer Energiebilanzierungsmethode erweitert. Dazu werden sowohl räumliche Koordinaten als auch Verbrauchs- und Aufbringungsdaten verwendet. Auf Basis vorhandener Mobilitätsdaten wird der Energiebedarf des Mobilitätssektors abgeschätzt. Ergänzt durch Informationen zum Energieverbrauch der in der Stadt vorhandenen Infrastruktureinrichtungen wird eine sektorenübergreifende Gesamtbilanz zum gegenwärtigen Energiebedarf der Stadt Dornbirn entwickelt.

Ein wesentliches innovatives Element des EMP stellt die Verortung und Abschätzung von Abwärmepotentialen dar. Die Erkenntnisse daraus sollen dann in die Erstellung der Strategie mit einfließen und dabei soll insbesondere die Schaffung von Rahmenbedingungen zur Vernetzung von Industriebe-

trieben mit Abwärmepotentialen und potentiellen Abnehmern sein. Auch die Vernetzung und Versorgung von Großverbrauchern mit erneuerbarer Energie, beispielsweise durch "Erneuerbare Energiegemeinschaften" wurde im Rahmen dieses Projekts untersucht.

Aufgrund der langjährigen Aktivitäten des Energieinstitut Vorarlberg im Bereich der Datensammlung und Analyse auf Gemeindeebene war ein Großteil der benötigten Daten bereits vorhanden bzw. bestanden Schnittstellen zu den entsprechenden Datenlieferanten. Für nicht zentral erhobene oder abrufbare Daten (z.B. Abgabemengen privater Fernwärmebetreiber) konnte wiederum das Amt der Stadt Dornbirn auf etablierte Kontakte zurückgreifen.

Abgesehen von Energie- und CO₂-Bilanz bzw. der Verräumlichung beinhaltet der Masterplan weiters ein Set der relevantesten Indikatoren (KPIs). Diese reichen von Bevölkerungsentwicklung, Wohnungs- und Belegungsdichten über Grundversorgung, ÖPNV Güte, Energieträgerverteilung, Energiedichten bis zu den CO₂-Emissionen. Diese KPIs dienen in weiterer Folge für das Monitoring der Umsetzungsschritte.

5.2. Ergebnisse des EMP

Nachfolgende Themenbereiche wurden auf Basis der für den EMP-Dornbirn zur Verfügung stehenden und aufbereiteten Daten - bezogen auf das Referenzjahr 2020 - in Form von Kennzahlen, Karten, Diagrammen und Tabellen entwickelt:

- Bevölkerungsentwicklung
- Bevölkerungsverteilung
- Gebäudebestand
- Bestandsentwicklung
- Energieträgerverteilung
- Energiebedarfsverteilung
- Verortete Abwärmepotentiale
- Endenergiebilanz für unterschiedliche Gebäudekategorien und Sektoren
- Gesamtstädtische Endenergiebilanz
- Gesamtstädtische CO₂-Emissionsbilanz

Eine Detailbeschreibung inkl. grafischer Darstellungen dieser Themenbereiche sind im Anhang ersichtlich.

Nach Fertigstellung des Energiemasterplanes wurde dieser umfassend der Bevölkerung präsentiert und auszugsweise auf der Homepage der Stadt Dornbirn veröffentlicht:

<https://www.dornbirn.at/leben-in-dornbirn/umwelt/energie-master-plan#:~:text=Im%20Energie%2DMaster%2DPlan%20wurden,Optimierung%20sowie%20Einsparungen%20gesetzt%20werden.>

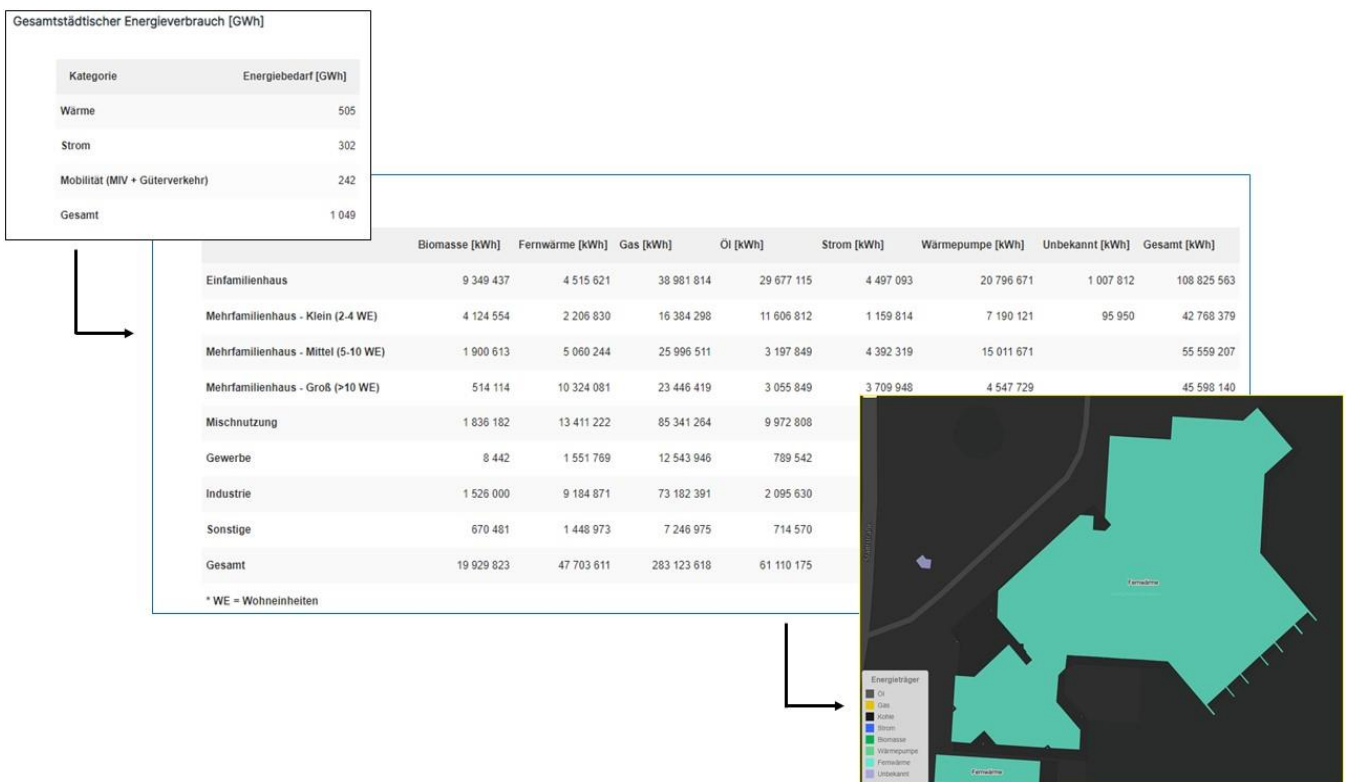
Bei der öffentlich verfügbaren Version des Energiemasterplanes mussten aus Datenschutzgründen mehrere relevante Informationen zurückgehalten werden:

- Verortete Bauepochen Darstellung je Objekt
- Verortete objektspezifische Energieträgerdarstellung je Objekt
- Verortete Energieverbräuche je Objekt
- Verortete Abwärmepotentiale

Auszug aus den wesentlichen Ergebnissen des Energiemasterplanes:

- Energieverbrauchsanalysen von der Makroperspektive bis zur Detailanalyse. Der Energiemasterplan ermöglicht es, den Energieverbrauch und die Energieflüsse im Stadtgebiet in unterschiedlichen Maßstäben - von der Makroperspektive bis hin zu einer objektbezogenen Detailanalyse - zu betrachten.

Abbildung 09: Darstellung der Analysemöglichkeiten mit dem Energiemasterplan. Es könne Analysen von der Makroperspektive bis hin zur objektspezifischen Perspektive vorgenommen werden. Screenshot Zusammensetzung, Stadt Dornbirn, 2022

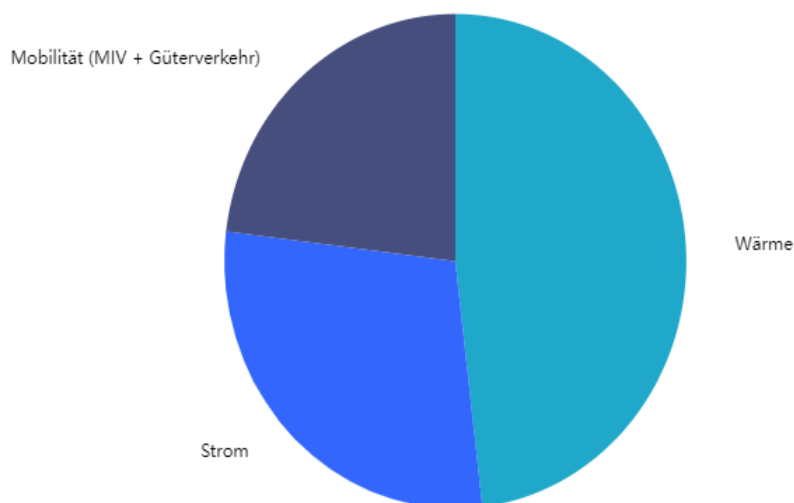


Gerade in der Quartiersbetrachtung wird diese Detailtiefe von großem Nutzen sein, wenn es darum geht, Nahwärmenetze zu planen oder gezielt über Sanierungen und Förderungen zu informieren. So helfen neben den genauen Informationen zum Heizsystem und der Energiedichte in einem bestimmten Bereich auch die Information zum Alter der Gebäude, um die Energieraumplanung durch fundierte Daten weiter zu verbessern.

- **Gesamtstädtischer Energieverbrauch**

Der gesamtstädtische Energieverbrauch beläuft mit Stichtag 1. Jänner 2020 auf 1.049 GWh. Davon entfallen 505 GWh (48%) auf die Kategorie Wärme, 302 GWh (29%) auf die Kategorie Strom und 242 GWh (23%) auf die Kategorie Mobilität (MIV + ÖPNV + Güterverkehr).

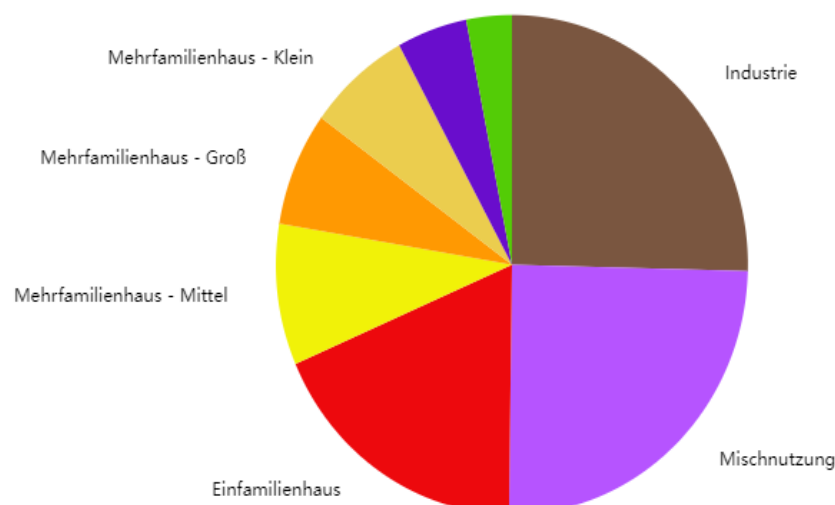
Abbildung 10: Aufteilung des gesamtstädtischen Energieverbrauchs in die Kategorien Wärme, Mobilität und Strom. Screenshot aus dem Energiemasterplan, Stadt Dornbirn, 2022



- **Gebäude Endenergiebedarf**

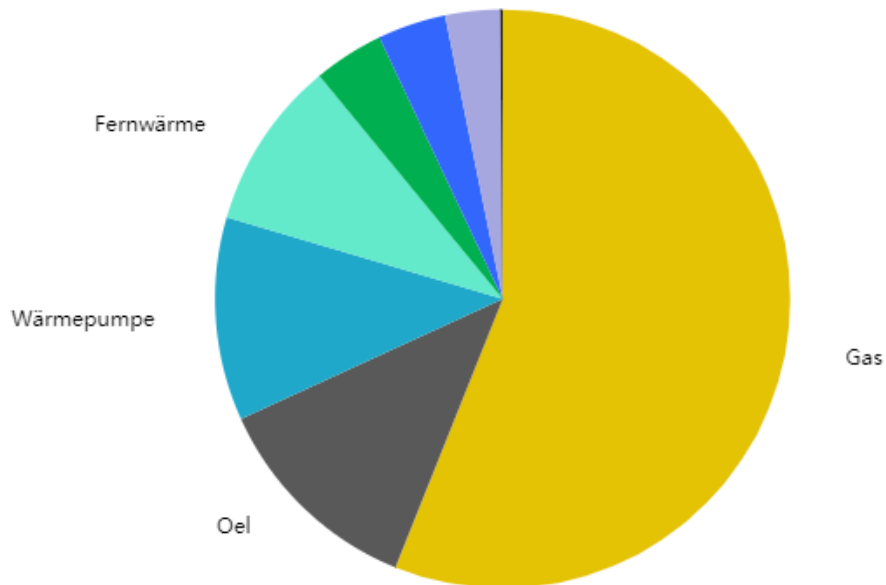
Etwas mehr als die Hälfte des Endenergiebedarfs (Strom und Wärme) entfällt auf die Gebäudekategorien Industrie (205 GWh), Gewerbe (40 GWh) und Mischnutzung (200 GWh), was die Typologie der Stadt (ca. 40% der Gebäudeflächen sind in diesen Kategorien angesiedelt) widerspiegelt. Die andere Hälfte des Endenergiebedarfs der Gebäude verteilt sich auf die unterschiedlichen Wohngebäudekategorien (338 GWh) sowie auf öffentliche und sonstige Gebäude (25 GWh).

Abbildung 11: Energiebedarf in den Gebäuden dargestellt je Gebäudekategorie. Screenshot aus dem Energiemasterplan, Stadt Dornbirn, 2022



- Gebäude Wärmeversorgung
Die Wärmeversorgung des Stadtgebietes basiert auf rund 2/3 der Basis fossiler Energieträger.

Abbildung 12: Gebäudewärmeenergiebedarf aufgeteilt auf verschiedene Energieträger. Screenshot aus dem Energiemasterplan, Stadt Dornbirn, 2022



- Gesamtstädtische CO₂-Bilanz
Die CO₂ Emissionen des Stadtgebietes belaufen sich auf 216.948t und können entsprechend den nachfolgenden Tabellen kategorisiert werden:

Abbildung 13: Darstellung der CO₂ Emissionen bezogen auf Gebäudekategorien, Energieträger und Gesamt. Screenshot aus dem EMP, Stadt Dornbirn, 2022

Kategorie	CO2-Emissionen [t CO2eq]	Gebäude Kategorie	CO2-Emissionen [t CO2eq]
Wärme	95 808	Einfamilienhaus	28 645
Strom	54 940	Mehrfamilienhaus - Klein (2-4 WE)	10 984
Mobilität (MIV + Güterverkehr)	66 200	Mehrfamilienhaus - Mittel (5-10 WE)	13 461
Gesamt	216 948	Mehrfamilienhaus - Groß (>10 WE)	10 953
		Mischnutzung	38 760
		Gewerbe	7 196
		Industrie	36 513
		Sonstige	4 236
		* WE = Wohneinheiten	

Energieträger	CO2-Emissionen [t CO2eq]
Gas	86 344
Öl	22 399
Wärmepumpe	16 836
Fernwärme	14 362
Strom	4 938
Unbekannt	4 613
Biomasse	963

Durch die umfangreichen Datengrundlagen, deren Aufarbeitung und die Analysemöglichkeiten des Energiemasterplanes wurde eine ideale Grundlage zur Erstellung der nachfolgend beschriebenen Szenarioentwicklung geschaffen.

5.3. Szenarienentwicklung

Aufbauend auf dem Energiemasterplan wurden Szenarien zum Ziel der Klimaneutralität definiert und modelliert, wobei möglichst konkret gemessen werden kann, welche Maßnahmen welchen Einfluss auf die Energie- und CO₂-Bilanz bzw. der Zielerreichung haben. Bei den entwickelten Szenarien lag ein besonderer Fokus auf der Vision Klimaneutralität 2030.

Basierend auf der Datenbasis des Energiemasterplans und dem damit vorhandenen IST-Stand war es möglich, Auswirkungen von unterschiedlichen Maßnahmen zu bewerten und möglichst realistische Szenarien zu entwickeln.

Die Expertise des EIV, v.a. im Gebäudebereich (Wohn- und Nicht-Wohnbau) und im Mobilitätssektor, wurde durch Simulationen und in Workshops mit den zuständigen Fachbereichen der Stadt reflektiert und fließt in die Definition und Gestaltung der strategischen Handlungsfelder mit ein.

Mit den im Energiemasterplan zusammengeführten Daten und dem Wissen der Expert*innen wurden drei gesamtstädtische Szenarien entwickelt:

- “Business-as-usual”
Innovationen, Entwicklung und Umsetzungen wie bisher
- Landeszielsetzungen Energieautonomie+, inkl. den Zwischenzielen 2030
Abbildung des Vorarlbergziels „Energieautonomie+ Vorarlberg 2030“
- Sowie mit besonderem Fokus: “Klimaneutralität 2030”
Zieldefinition des Projekts

Um die Entwicklung der Szenarien zu vereinfachen und um möglichst viele Varianten darstellen zu können, wurden Szenariorechner für die Sektoren “Gebäude” und “Mobilität” entwickelt. Neben der einfachen Erstellung verschiedenster Varianten der Szenarien können die Tools auch für die Bewusstseinsbildung in der Verwaltung und Politik eingesetzt werden. So ist es nun möglich die Auswirkung einzelner Annahmen (z.B. x% Sanierungsrate, y% Fahrradanteil, etc.) sehr einfach darzustellen und als Szenario abzuspeichern. Die zwei Szenariorechner ermöglichen es, sowohl die grobe Richtung von Entwicklungen als auch feine Justierungen vorzunehmen.

5.3.1. Szenariotool Gebäude

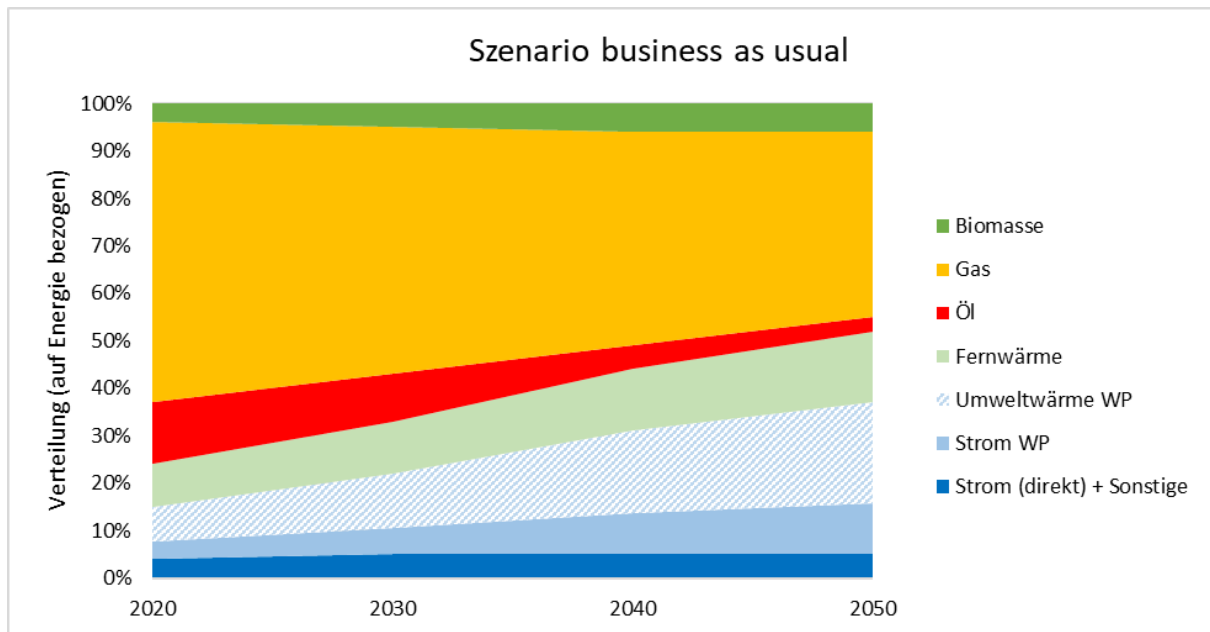
Das Szenariotool Gebäude wurde auf einer Szenariostudie für Vorarlberg “Energieperspektiven Vorarlberg 2010 - 2070” aus dem Jahre 2017 aufgebaut. Aus der Bevölkerungszahl und der Anzahl der Haushalte wird die Wohnfläche, der Warmwasserbedarf und die Anzahl an Haushaltsgeräten abgeleitet. Des Weiteren wurde der aktuelle Gebäudebestand, bereitgestellt von Statistik Austria, in das Tool integriert. Die Heizstruktur (Wärmeerzeugungssysteme) sowie der Strombedarf wurden vom Ist-Zustand-Szenario ausgehend in 5-Jahresschritten modelliert.

Im Tool selber lassen sich nun sehr einfach und schnell diverse Szenarien abbilden. Neben dem Energieträgermix kann auch die Abbruchrate (Sanierungsrate) oder die zukünftige Verteilung zwischen Einfamilien-, Zweifamilien- und Mehrfamilienhäusern verändert werden.

Szenario 1: Business as Usual

Beim Szenario "Business as usual" wurden zwar der aktuelle Trend hin zu erneuerbaren Energieträgern abgebildet (ausgelöst durch die erhöhten Preise, Versorgungssicherheit) aber die Entwicklung raus aus Fossil wurde dennoch als sehr konservativ und ohne massiven gesetzlichen Vorgaben angenommen – Strategie wie bisher.

Abbildung 14: Darstellung des Szenario "Business as usual". Das Szenario stellt die Entwicklung der CO₂ Emissionen des Gebäudesektors unter Einberechnung der derzeitigen Klimaschutzmaßnahmen dar. Auszug aus dem Szenariorechner, Screenshot, Stadt Dornbirn 2022



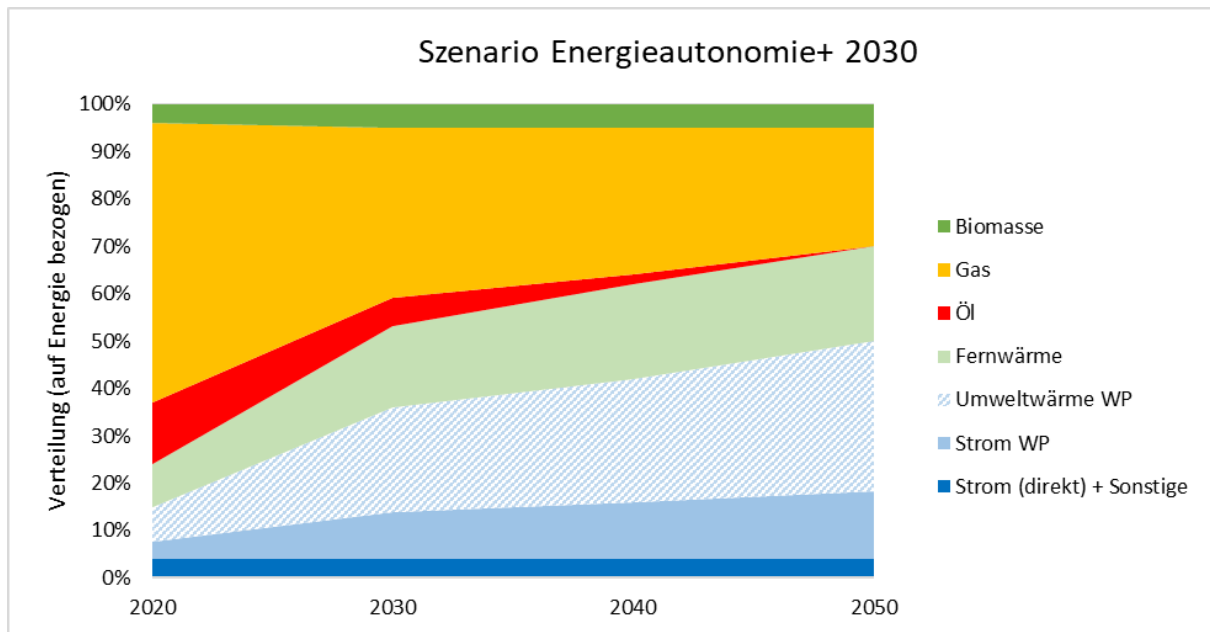
Kernaussagen und Erkenntnisse des Business as usual Szenario:

- Im Jahr 2030 werden nach wie vor > 50% des Wärmeverbrauchs aus fossilen Energieträgern bereitgestellt.
- Die Umstellung der Heizsysteme verläuft schleppend
- Effizienzsteigerung (z.B. durch Sanierungen) werden nur sporadisch durchgeführt

Szenario 2: Energieautonomie+ Vorarlberg

Beim Szenario "Energieautonomie+ Vorarlberg" wurden die Ziele der Energieautonomie+ des Land Vorarlberg übernommen. Neben der Senkung der Emissionen um 50% bis 2030 durch die Halbierung der Ölkessel und die Senkung der Gaskessel wurde zum Beispiel auch die Absenkung des mittleren Heizwärmebedarfs bei Neubau und Sanierung berücksichtigt.

Abbildung 15: Darstellung des Szenario "Energieautonomie+ Vorarlberg Zwischenziel 2030". Das Szenario stellt die Entwicklung der CO₂ Emissionen des Gebäudesektors unter Einberechnung der notwendigen Maßnahmen zur Erreichung der Vorarlberger Energieautonomie+, Zwischenziel 2030, dar. Auszug aus dem Szenariorechner, Screenshot, Stadt Dornbirn 2022



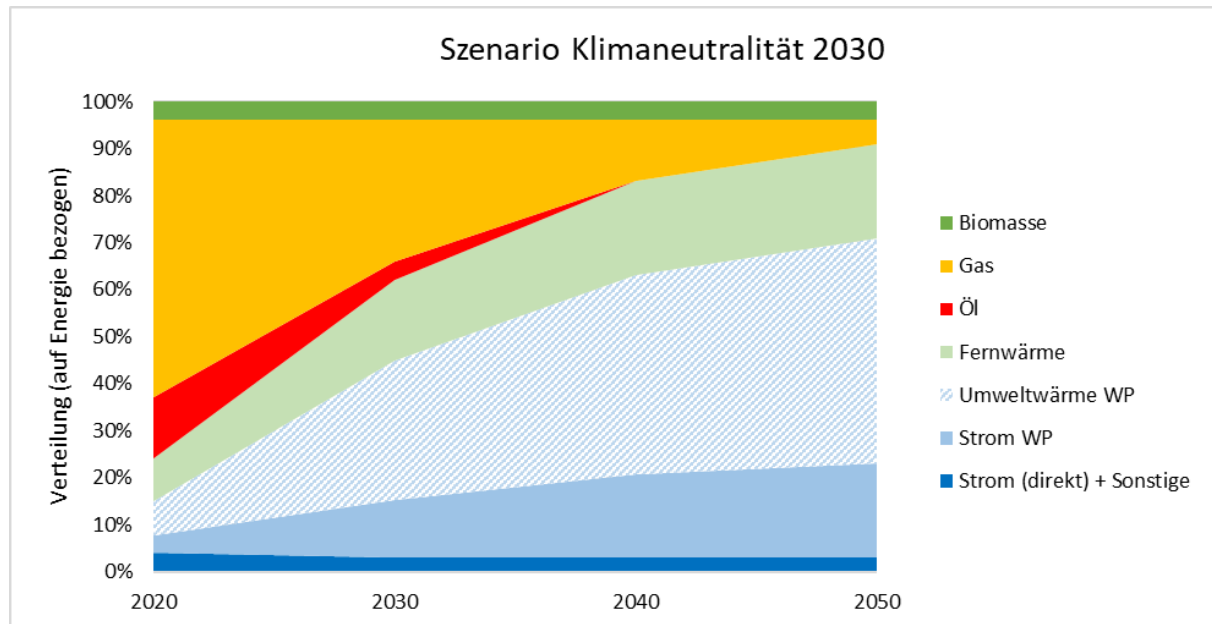
Kernaussagen und Erkenntnisse des Szenario Energieautonomie+:

- Im Jahr 2030 werden nach wie vor > 40% des Wärmeverbrauchs aus fossilen Energieträgern bereitgestellt.
- Die Umstellung der Heizsysteme verläuft besser aber immer noch schleppend
- Sanierungsrate wird verdoppelt - Effizienzsteigerung (z.B. durch Sanierungen) werden gezielter angegangen
- Verdoppelung der Wärmebereitstellung durch Heizwerk

Szenario 3: Klimaneutral 2030

Das Szenario „Klimaneutralität 2030“ ist bis 2030 als Netto Null (ohne Kompensation) aus heutiger Sicht und mit momentanen Randbedingungen nicht realistisch umsetzbar. Im Szenario wurde ein zusätzlicher technologischer Fortschritt und die maximale Ausschöpfung in allen Bereichen angenommen.

Abbildung 16: Darstellung des Szenario “Klimaneutralität 2030”. Das Szenario stellt die Entwicklung der CO₂ Emissionen des Gebäudesektors unter Einberechnung der notwendigen Maßnahmen zur Erreichung der Klimaneutralität bis 2030 dar. Auszug aus dem Szenariorechner, Stadt Dornbirn, 2022



Kernaussagen und Erkenntnisse:

- Fossile Brennstoffe können im Jahre 2030 auf max. 35% reduziert / Im Jahr 2040 auf max. 15% reduziert werden
- Um effiziente Heizsysteme (WP) effizient einsetzen zu können, muss die Sanierungsrate massiv (>3%) erhöht werden
- Auch die Qualität der im Neubau und in der Sanierung müssen auf sehr hohem Niveau (Passivhaus) sein
- Auf Grund des begrenzten regionalen Holzvorrats, muss Biomasse mit 20% begrenzt werden
- Fernwärme wird nicht nur mehr mit Biomasse betrieben (Ausbau der Nutzung von Abwärme und Geothermie / Wärmepumpe)

Generelle Aussagen

Die Effizienzsteigerung der Gebäudehülle in Sanierung und Neubau ist der Schlüssel zum Erfolg und erzielt in den Szenarios deutliche CO₂-Einsparungen. Problematisch wird vor allem die benötigte Sanierungsrate von >3% gesehen, welche aber benötigt wird um möglichst schnell eine Vielzahl von Gasbeheizten Wohneinheiten auf energieeffiziente Heizsysteme umzustellen. Hierzu werden sehr hohe Förderungen und noch höhere Beraterleistungen benötigt.

Der Umstieg auf erneuerbare, vor allem Wärmepumpen, bringt hohe CO₂ Reduktionen. Da das Biomassepotential begrenzt ist, werden aus heutiger Sicht vor allem Wärmepumpen, mit all ihren Nachteilen, zum Einsatz kommen müssen (auch in der Fernwärme).

Das Szenario "Klimaneutralität 2030" kann in der Geschwindigkeit aus heutiger Sicht und mit momentanen Rahmenbedingungen nicht realistisch umgesetzt werden. Noch vorhandene CO₂-Emissionen müssen kompensiert werden.

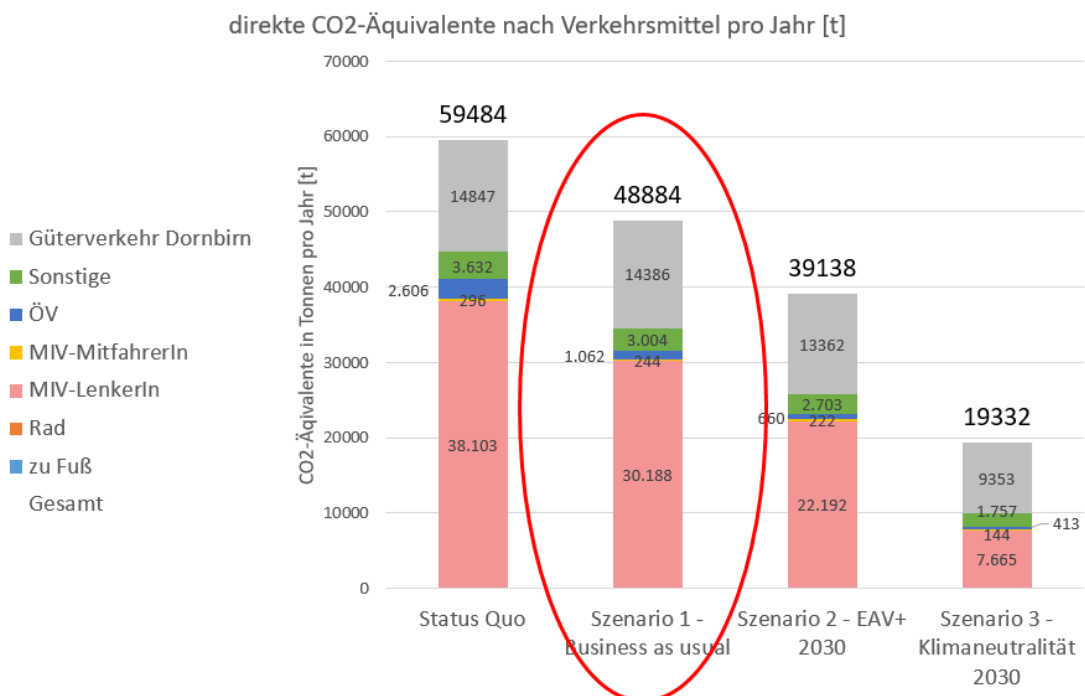
5.3.2. Szenariotool Mobilität

Das Szenariotool "Mobilität" baut bei der Personenmobilität auf den Daten der KONTIV Erhebung 2017 für die Stadt Dornbirn (Anzahl der Wege, Wegelänge, Antal nach Verkehrsmittel, Antriebsart) auf. Bei der Gütermobilität wird die Auswertung zur Gütermobilität im Emissionsbericht des Umweltbundesamtes herangezogen und die Daten für die Stadt Dornbirn heruntergebrochen. Die Szenarien werden in drei Schritten entwickelt. In einem ersten Schritt geht es um eine Einschätzung, ob und wie viele Wege vermeidbar sind. Im nächsten wird die mögliche Verlagerung von Wegen weg vom Auto hin zu anderen Verkehrsmitteln betrachtet. Und im dritten Schritt geht es um die Verbesserung der Antriebsart hin zu Elektromotoren.

Szenario 1: Business as Usual

Beim Szenario "Business as usual" wurde zwar der aktuelle Trend hin zu E-Mobilität abgebildet, aber massive Veränderungen im Mobilitätsverhalten der Bürger werden nicht erwartet. Gerade die großen Weglängen lassen sich nur durch den Umweltverbund oder durch eine gänzliche Vermeidung der Wege kompensieren.

Abbildung 17: Darstellung des Mobilitätsszenario "Business as usual". Das Szenario stellt die Entwicklung der CO₂ Emissionen des Mobilitätssektors unter Einberechnung der derzeitigen Klimaschutzmaßnahmen dar. Auszug aus dem Szenariorechner, Screenshot, Stadt Dornbirn 2022



Kernaussagen und Erkenntnisse:

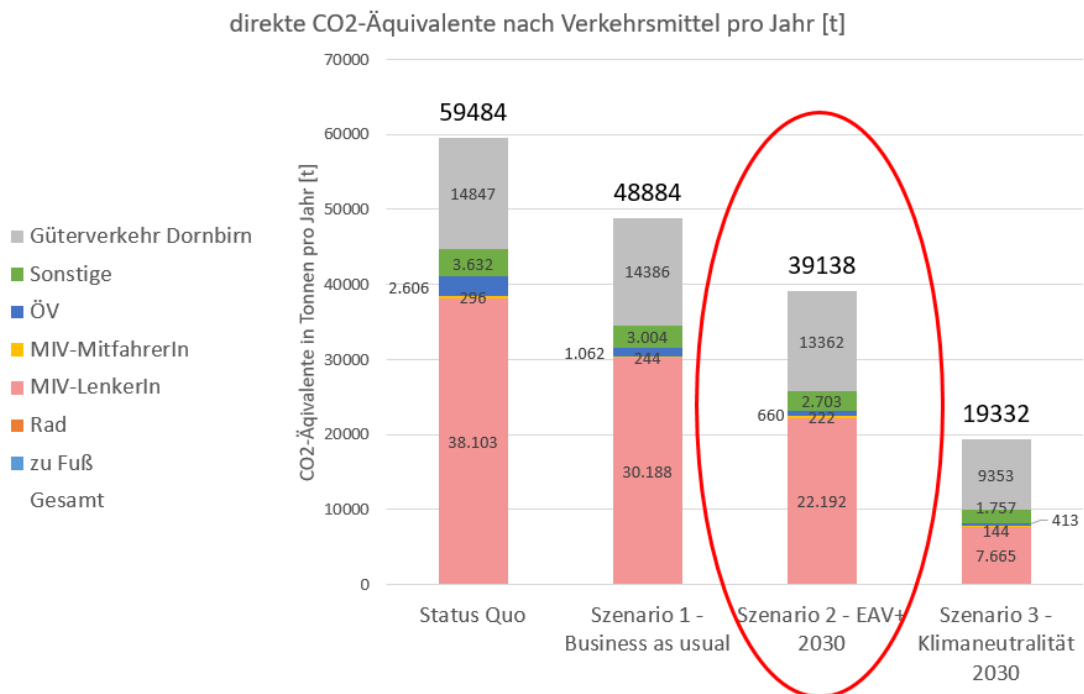
- 25% der PKW werden elektrisch angetrieben
- 65% der Linienbusse werden elektrisch angetrieben
- Geringfügige Verlagerung von MIV auf Umweltverbund
- Keine Vermeidung von Wegen / keine Veränderung der Wegelänge

Szenario 2: Energieautonomie+ 2030

Beim Szenario "Energieautonomie+ 2030" wurden die Ziele der Energieautonomie+ des Land Vorarlberg übernommen. Neben der Senkung der Emissionen um 30% bis 2030 durch die Steigerung des Fahrradanteils und der Elektrifizierung der Busflotte hat vor allem ein hoher Anteil an elektrisch angetriebenen PKWs einen hohen Einfluss auf das Ergebnis.

Auch der Güterverkehr muss seinen Beitrag leisten, will das Ergebnis erreicht werden.

Abbildung 18: Darstellung des Mobilitätsszenario "Energieautonomie+ Vorarlberg Zwischenziel 2030". Das Szenario stellt die Entwicklung der CO₂ Emissionen des Mobilitätssektors unter Einberechnung der notwendigen Maßnahmen zur Erreichung der Vorarlberger Energieautonomie+, Zwischenziel 2030, dar. Auszug aus dem Szenariorechner, Screenshot, Stadt Dornbirn 2022



Kernaussagen und Erkenntnisse:

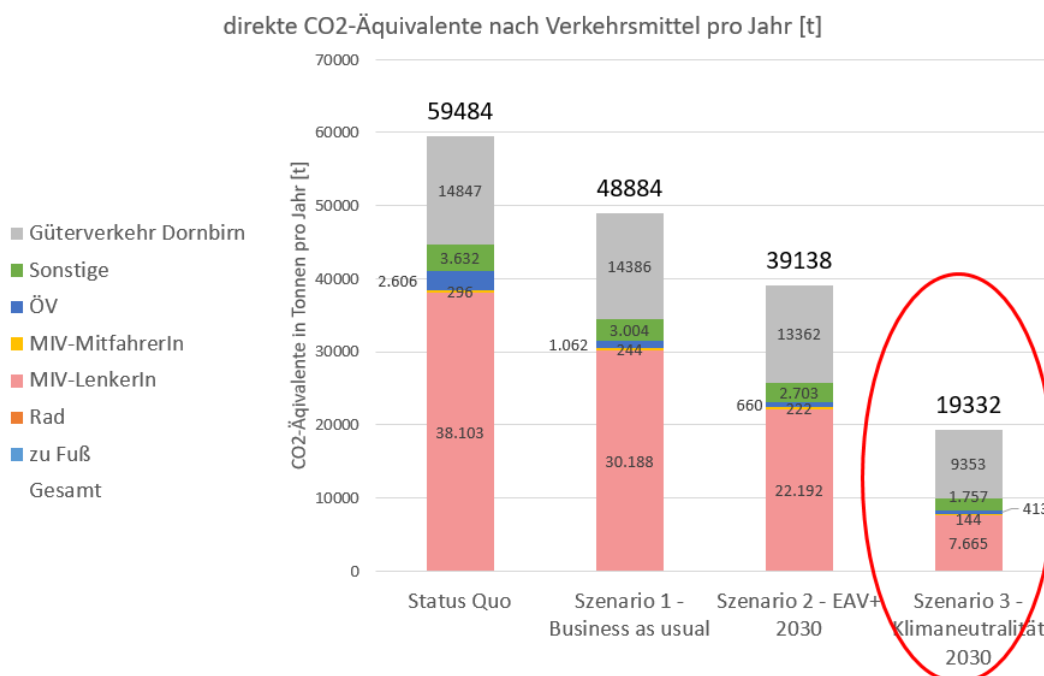
- 33% der PKW werden elektrisch angetrieben
- 80% der Linienbusse werden elektrisch angetrieben
- Hohe Verlagerung von 8% von MIV auf Umweltverbund
- 5% aller Wege wird vermieden
- 5% des Gütertransports mit Alternativantrieb

Szenario 3: Klimaneutral 2030

Um das Ziel der "Klimaneutral 2030" zu erreichen, braucht es mehr als nur die konsequente Umsetzung der REPs. Ohne gesetzliche Vorgaben und neue Rahmenbedingungen sind Umsetzungsziele wie "60% PKW mit E-Antrieb" oder „30% E-Antrieb beim Gütertransport“ nicht zu erreichen.

Die CO₂-Emissionen können in diesem Szenario auf ein Drittel gesenkt werden – ein Netto Null ist laut den Experten in dieser kurzen Zeit bis 2030 nicht möglich. Für ein klimaneutrales Dornbirn wird es somit auch im Sektor "Mobilität" eine Kompensation benötigen.

Abbildung 19: Darstellung des Mobilitätsszenario "Klimaneutralität 2030". Das Szenario stellt die Entwicklung der CO₂ Emissionen des Mobilitätssektors unter Einberechnung der notwendigen Maßnahmen zur Erreichung der Klimaneutralität bis 2030 dar. Auszug aus dem Szenariorechner, Stadt Dornbirn, 2022



Kernaussagen und Erkenntnisse:

- 60% der PKW werden elektrisch angetrieben
- 90% der Linienbusse werden elektrisch angetrieben
- Verlagerung insbesondere der Langen Wege von 40% von MIV auf Umweltverbund
- 15% aller Wege wird vermieden
- 30% des Gütertransport mit Alternivantrieb

Generelle Aussagen

Die größte Wirkung auf die CO₂-Emissionen zeigt die Umstellung des Antriebs von Verbrenner auf Elektroantrieb. Auch die Verlagerung von (täglichen) langen Wegen auf den öffentlichen Verkehr zeigt große Wirkung.

Zur Zielerreichung sind aber auch sowohl die Verlagerung von kurzen Alltags-Wege auf das Rad (5 km) oder zu Fuß, die Vermeidung von Wegen durch z.B. Home-Office und die Förderung von kurzen

Wegen durch konsequente Raumentwicklung (Nahversorgung, 15-Minuten Stadt) nötig. Kompensationsmaßnahmen werden notwendig sein.

5.4. Grundkonzept Energie- und Klimastrategie

Die Ausarbeitung der Energie und Klimastrategie der Stadt Dornbirn (AP4) erfolgte in zwei Phasen:

- In der ersten Phase wird der Weg aufgezeigt, inwieweit die Stadtverwaltung bis 2030 klimaneutral werden kann (Projekt "MissionZero Dornbirn").
- In der zweiten Phase werden die Ergebnisse des Energiemasterplans (AP2) und der Szenarien (AP3) herangezogen, um die gesamtstädtischen Ziele bis 2030 für die einzelnen Sektoren zu entwickeln. Wie bereits im Finanzierungsansuchen dargelegt, konnten hierfür aus zeitlichen Gründen lediglich Vorarbeiten getätigt werden. Die konkrete Maßnahmenausarbeitung, sowie die Erarbeitung möglicher Finanzierungsoptionen, wird Teil eines Folgeprojekts. Dieses Folgeprojekt wurde bereits im Rahmen des am 1. Februar 2022 vom Stadtrat einstimmig beschlossenen Maßnahmenkataloges des Dornbirner Umweltprogramms unter Punkt E1 fixiert.

Phase 1 - Klimaneutrale Stadtverwaltung bis 2030 (MissionZero Dornbirn)

Auf Ebene der kommunalen Gebäude und Anlagen ist bereits eine sehr hochwertige Datenbasis vorhanden. Sämtliche Verbräuche werden im Zuge eines Energiemonitoringsystems monatlich erfasst, analysiert und ausgewertet. Darüber hinaus wird jährlich ein umfassender Energiebericht erstellt und sowohl amtsintern, als auch in den politischen Gremien behandelt und dient dabei unter anderem als strategische Planungsgrundlage.

Ebenfalls gibt es eine sehr gute Datenbasis für die Ökostromproduktion auf stadteigenen Gebäuden, sowie die weiteren Potentiale für das stadteigene Fernwärmenetz und des eigenen Forstbetriebs. Basierend auf diesen Grundlagen, sowie weiterführenden Studien, sind die Potentiale im direkten kommunalen Wirkungsbereich sehr gut bekannt.

Die Stadt setzt sich zum Ziel, im eigenen Wirkungsbereich Klimaneutralität bis 2030 zu erlangen. Hierbei liegt die besondere Herausforderung bei der Umstellung der Prozesswärme – dies sind überwiegend erdgasbefeuerte Dampfkessel – im städtischen Krankenhaus, der Wäscherei der Gesundheitsbetriebe - eine große technologische Herausforderung.

Im Bereich der Mobilität wurden vielfältige Maßnahmen gesetzt, um das Ziel zu erreichen. Neben dem eigenen Fuhrpark ist auch geplant die Stadtbussflotte bis 2030 auf E-Antrieb umzustellen.

Kurzfristig nicht vermeidbarer CO₂-Ausstoß wird durch zweckgebundene Rücklagen kompensiert. Diese Rücklagen werden dann in Klimaschutz Projekte investiert.

Die Phase 1 konnte in der Projektlaufzeit erfolgreich abgeschlossen werden (Einstimmiger Stadtratsbeschluss vom 18. Oktober 2022, Projekttitel "MissionZero Dornbirn").

Phase 2 - Verdichtung der Information aus Energiemasterplan und Szenarientwicklung - Gesamtstädtische Strategie

Die Erkenntnisse der Szenarientwicklung dienen als zentrale Grundlage für das Grundkonzept der gesamtstädtischen Energie- und Klimastrategie. Auch das Strategiepapier der Vorarlberger Energieautonomie+ hat neben der Konkretisierung der Landeszielsetzungen auch für Gemeinden wesentliche Handlungsfelder.

Diese Landeszielsetzungen werden, angepasst an die Potentiale der Stadt Dornbirn, wesentliche Betätigungsfelder wiedergeben und bieten eine zentrale Leitlinie für die auszuarbeitende Energie- und Klimastrategie der Stadt. Die für die Stadt relevanten Inhalte des Mobilitätskonzept Vorarlberg 2019, der Radverkehrsstrategie oder des Raumbild Vorarlberg werden ebenso in die Strategie mit aufgenommen wie die bereits bestehenden Strategien der Stadt (Städtischer Entwicklungsplan, Quartiersentwicklungskonzept, Grünraumkonzepte, Mobilitätskonzepte, etc. ...).

Da mit dem Energiemasterplan die notwendige Datengrundlage erst geschaffen werden musste, ging das Projektkonsortium bereits vor dem Projektstart nicht davon aus, bis Projektabschluss eine durch alle Fachabteilungen der Stadt, sowie die notwendigen politischen Gremien fertiggestellte und beschlossene Energie- und Klimastrategie umsetzen zu können.

Dieser weiterführende Prozess wird als Folgeprojekt aus Eigenmitteln finanziert. Dieses Folgeprojekt wurde bereits im Rahmen des am 1. Februar 2022 vom Stadtrat einstimmig beschlossenen Maßnahmenkatalogs des Dornbirner Umweltprogramms unter Punkt E1 fixiert.

Aus den Vorarbeiten zu diesem Folgeprojekt, zeichnet sich bereits ab, dass neben konkreten Maßnahmen im eigenen Wirkungsbereich und im Rahmen des eigenen Kompetenzbereichs auch Empfehlungen an Land und Bund definiert werden, welche aus Sicht der Stadt für eine Realisierung der Vision Klimaneutralität 2030 notwendig sind, jedoch nicht im Kompetenzbereich der Stadt liegen. Diese setzen sich z.B. aus notwendigen rechtlichen Rahmenbedingungen, möglichen Förderbereichen, etc. zusammen.

Im Zuge der Phase zwei konnten auch bereits wichtige Aspekte in den sich gerade in Fertigstellungsphase befindlichen Städtischen Entwicklungsplan ("STEP") eingebracht werden. In einem breiten Beteiligungsprozess mit Bürger:innen, Stakeholdern und Fachexpert:innen konnte der Städtische Entwicklungsplan den Zielen der Klimaneutralität entsprechend entwickelt werden (AP5). Derzeit befindet sich der STEP kurz vor Fertigstellung. Der bereits verfügbare Vorentwurf wurde auf der Homepage der Stadt Dornbirn kommuniziert und veröffentlicht: <https://aktuell.dornbirn.at/presseaussendung/2022-09-02-stadtentwicklungsplan-dornbirn-vorentwurf-ist-verfuegbar-und-kann-ingesehen-werden>

Die Veröffentlichung des Vorentwurfs hat das Ziel - in Ergänzungen zu den bereits erfolgten Beteiligungsprozessen - eine finale Rückmeldung von Bürger:innen und Stakeholder:innen zu erhalten und gegebenenfalls in die Endfassung einfließen zu lassen.

Nach aktuellem Stand soll der STEP gegen Ende des Jahres 2022 finalisiert und beschlossen werden.

5.5. Beteiligungen

Die Stadt Dornbirn entwickelt derzeit (bis Ende 2022) einen Städtischen Entwicklungsplan (STEP), der die raumplanerischen Ziele und Entwicklungen der Stadt für die kommenden Jahre festschreibt. Im Rahmen der STEP-Erarbeitung wurden bereits verschiedene Beteiligungsformate durchgeführt. Im Rahmen dieser Workshops wurde explizit auch das Thema Energie, Klimaschutz und Klimawandelanpassung mitbehandelt.

Diese Form der Beteiligungen hat erste Inputs für die Szenarientwicklung und die Energie- und Klimastrategie noch vor dem möglichen Projektstart geliefert.

Das Thema Energieraumplanung ist in Vorarlberg über § 11 RPG festgelegt welcher definiert, dass der Räumlicher Entwicklungsplan (= STEP) grundsätzliche Aussagen zu enthalten hat über „die Energieversorgung unter besonderer Berücksichtigung der nachhaltigen Nutzung erneuerbarer Energien“. D.h. dass der STEP grundsätzliche Aussagen enthält, die im Rahmen einer Energie- und Klimastrategie jedenfalls zu verdichten, weiterzuentwickeln und zu detaillieren sind.

In der Szenarientwicklung ist es von zentraler Bedeutung, externes Wissen in die Modellierung miteinzubinden. Einen wesentlichen Anteil daran haben die Fachbereiche des EIV, Mobilität und energieeffiziente Gebäude. Diese beiden Bereiche können auf eine Vielzahl an Projekten zur Grundlagen- wie auch angewandte Forschung zurückgreifen und so für diese beiden zentralen Sektoren die wesentliche Richtung vorgeben. Zusätzlich wurden relevante Stakeholder durch

Workshops und Befragungen beteiligt (u.a. Projekt Fernwärmezukunft Dornbirn, ARA Energievision 2030, etc.)

5.6. Organisationsentwicklung

Im Rahmen der Arbeiten des Projekt KLIMDO wurde für das Projektkonsortium frühzeitig klar, dass eine exakte und wirkungsvolle Organisationsentwicklung erst dann möglich ist, wenn die Energie- und Klimastrategie fertiggestellt ist (= KLIMDO Folgeprojekt). Erst mit der Fertigstellung dieser Strategie kann der exakte Ressourcenbedarf ermittelt werden.

In Vorarbeit zu dieser detaillierten Ressourcen- Bedarfsermittlung wurde ersichtlich, dass die Vision der Klimaneutralität einer Anpassung der bestehenden Struktur bedarf. Diese Anpassung bedarf keiner umfassenden Restrukturierung der Organisation selbst. Vielmehr ist eine Aufstockung der Personal- und Budgetären Ressourcen im Klimaschutz- und Energiebereich notwendig.

Somit wurde im ersten Schritt - der detaillierten Bedarfsermittlung vorausgehend - bereits beschlossen, zeitnah eine zusätzliche Stelle „Energiemanagement“ zu schaffen und aus eigenen Mitteln zu finanzieren (Mit Stand 31. Oktober 2022 war das Bewerbungsverfahren mitten im Prozess, mit einer Besetzung der Stelle im Laufe des Quartal 1 2023 ist zu rechnen).

6 Schlussfolgerungen

Die Entwicklung der räumlich dargestellten Datenbasis zur Energiebilanzierung und zum Monitoring in Form des Energiemasterplan Dornbirn, sowie die Erstellung von Szenarien zur Zielerreichung bilden ein solides Fundament zur Erstellung einer wirksamen und zielorientierten Energie- und Klimastrategie für 2030 und darüber hinaus.

Erstmals liegt für das gesamte Stadtgebiet eine vollständige Energie- und CO₂ Bilanzierung vor, welche umfassende Analysen auf unterschiedlichen Maßstabsebenen ermöglicht. So ist es nicht nur möglich die Energieverbräuche des gesamten Stadtgebietes darzustellen, sondern beispielsweise durch Gebäudespezifische Energieträgeranalysen, Energiedichteanalysen und Bauepochenanalysen, maßgeschneiderte Strategien und Maßnahmen für Quartiere, Straßenzüge oder sogar für einzelne Gebäude zu erstellen.

Die entwickelten Szenarien bilden - aufbauend auf dem Energiemasterplan - eindrücklich ab, in welche Sektoren, welchen Beitrag zur Zielerreichung der Klimaneutralität liefern können. Somit ist nun klar ersichtlich, wo die wirkungsvollsten Stellgrößen für die weitere Entwicklung der Strategie liegen.

Bereits während der Erstellung des Energiemasterplanes und der Szenarien wurde deren Mehrwert sehr früh erkannt und bereits lange vor Abschluss des FIT4Urban Mission Projektes beschlossen die nun vorliegenden Grundlagen und Vorarbeiten in einem eigenfinanzierten Folgeprojekt weiter zu bearbeiten und bis spätestens Ende 2023 eine umfassende gesamtstädtische Energie- und Klimastrategie fertig zu stellen (Einstimmiger Stadtratsbeschluss vom 01. Februar 2022, unter dem Tagesordnungspunkt Maßnahmenkatalog des Dornbirner Umweltprogramms, Punkt E1).

Eine Teilnahme an der Europäischen Mission 100 Klimaneutrale Städte ist im Anschluss an das Folgeprojekt denkbar. Zum aktuellen Zeitpunkt wäre die Stadt Dornbirn jedoch nicht in der Lage, an der Mission teilzunehmen, da zunächst zumindest grundlegende Strukturen, die eine erfolgreiche Projektbearbeitung für die Mission ermöglichen, geschaffen werden müssen. Dieser Umstand wurde im Rahmen der Fit4Urban Projektbearbeitung im Rahmen der Organisationsentwicklung erkannt und in Folge dessen bereits beschlossen eine entsprechende Stelle zu schaffen. Mit Stand 31. Oktober 2022 war der Ausschreibungs- und Bewerbungsprozess dazu bereits weit fortgeschritten, sodass mit einer Besetzung der Stelle im Laufe des Quartals 1 2023 zu rechnen ist.

Die besonderen Herausforderungen für die Zukunft in der Stadt Dornbirn, werden darin gesehen, die Energie- und CO₂ Bilanz insbesondere in jenen Sektoren zu verbessern, welche nicht in den direkten Wirkungsbereich der Stadt Dornbirn fallen. Dies betrifft insbesondere die Dekarbonisierung des motorisierten Individualverkehr und des Güterverkehrs, als auch die Energieverbrauchsreduktion und Energiewende im Industriesektor. Im letzteren wird insbesondere das Thema Dekarbonisierung der Prozesswärmeenergie als eine der größten Herausforderungen angesehen. Erfolge in diesen Bereichen kann seitens der Stadt zwar mittels (Energie-) Raumplanerischen Maßnahmen, Informations- und Förderungskampagnen vorangetrieben werden, ohne jedoch wirkungsvollen Maßnahmen seitens des Bundes und des Land Vorarlberg, wird die Zielerreichung sehr wahrscheinlich als schwierig zu erachten sein.

Aus dem Energiemasterplan und den Szenarien ist ebenfalls ersichtlich, dass eine 100% Klimaneutralität bis 2030 kaum möglich sein wird, jedoch zumindest bereits bedeutende Fortschritte machbar sind und jedenfalls die entscheidenden Strukturen, Strategie und Maßnahmen implementiert werden können.

7 Ausblick und Empfehlungen

Die im Rahmen dieses Forschungsprojektes gewonnenen Erkenntnisse und Ergebnisse bilden nun eine sehr gute Grundlage zur qualitativen und quantitativen Weiterentwicklung des Dornbirner Umweltprogramms und dessen Strategien und Maßnahmen.

Durch den erstellten Energiemasterplan und den entwickelten Szenarien, sowie durch die geleisteten Vorarbeiten, ist es nun möglich, eine gesamtstädtische Energie- und Klimastrategie mit der Vision Klimaneutralität zu erstellen. Auch ein Fortschrittsmonitoring ist durch eine wiederkehrende Aktualisierung des Energiemasterplanes gewährleistet.

Im Sinne eines dynamischen Verbesserungsprozesses ist es somit auch möglich, die Strategie und die in weiterer Folge daraus abgeleiteten Maßnahmen bei erkennbaren Abweichungen zum Absenkpfad gemäß den entwickelten Szenarien frühzeitig zu erkennen und anzupassen.

Durch die genaue Erhebung und Verortung der Energieverbräuche im gesamten Stadtgebiet, sowie die Integration in ein GIS System, sind Analysen auf unterschiedlichen Maßstabsebenen möglich, wodurch für die weitere Strategie Erstellung, wie auch für eine Energieraumplanung, notwendige Grundlagen zur Verfügung stehen. Darüber hinaus liefern die im Zuge der Erstellung des Energiemasterplanes erhobenen und verorteten Erneuerbaren Energie Potentiale, wie auch der Abwärmepotentiale, als auch die CO₂ Bilanzierung weitere Grundlagen einer wirksamen Strategie- und Maßnahmenentwicklung.

Die, aufbauend auf dem Energiemasterplan, entwickelten Szenarien liefern wichtige Erkenntnisse und Ergebnisse darüber, wo in der Stadt Dornbirn die größten Stellhebel zur Erreichung der Klimaneutralität liegen. Durch diese Kenntnisse ist es möglich, die Strategie und deren Maßnahmen so zu gestalten, dass diese eine zielgerichtete, effiziente und wirksame Verfolgung der Vision Klimaneutralität ermöglicht.

Im Rahmen des Projektes und aufbauend auf dem Energiemasterplan und der Szenarienentwicklung konnten auch bereits bedeutende Vorarbeiten zur Erstellung der Energie- und Klimastrategie entwickelt werden. Damit deren Fertigstellung während der (recht kurzen) Projektlaufzeit - so wie von Projektbeginn an geplant - nicht möglich war, wurde bereits frühzeitig entschieden, die Energie- und Klimastrategie in einem Folgeprojekt bis spätestens Ende 2023 fertigzustellen und somit das Ziel der Klimaneutralität nachdrücklich zu verfolgen (Einstimmiger Stadtratsbeschluss vom 1. Februar 2022, unter dem Tagesordnungspunkt Maßnahmenkatalog des Dornbirner Umweltprogramms, Punkt E1). Dieser Beschluss wurde unabhängig von gegebenenfalls lukrierbaren Fördermitteln getroffen! Somit sind weitere bedeutende Schritte der Stadt Dornbirn in Richtung Klimaneutralität in jedem Fall gewährleistet. Bei den stadteigenen Gebäuden und Anlagen, sowie der ausgelagerten städtischen Betriebe ist durch den „MissionZero Dornbirn“ Beschluss damit zu rechnen, dass bis 2030 eine Klimaneutralität erreicht wird.

Die Teilnahme an der EU Cities Mission wird grundsätzlich angestrebt, stellt die Stadt Dornbirn derzeit jedoch vor strukturelle und personelle Herausforderungen. Im Zuge der Projektbearbeitung wurde klar, dass es für eine erfolgreiche und wirksame Teilnahme an der EU Cities Mission und ggf. an weiteren Programmen, einer entsprechenden Organisationsstruktur, sowie Ressourcen bedarf.

Es wurde deshalb beschlossen, eine zusätzliche Stelle "Energiemanagement" aus eigenen Mitteln finanzieren. Anschließend ist beabsichtigt, eine Teilnahme an der EU Cities Mission und deren Begleitprogramme weiter zu verfolgen.

8 Verzeichnisse

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 01: Aufteilung des gesamtstädtischen Energieverbrauchs in die Kategorien Wärme, Mobilität und Strom. Screenshot aus dem Energiemasterplan, Stadt Dornbirn, 2022	10
Abbildung 02: Energiebedarf im Gebäudesektor dargestellt je Gebäudekategorie. Screenshot aus dem Energiemasterplan, Stadt Dornbirn, 2022	11
Abbildung 03: Gebäudewärmeenergiebedarf aufgeteilt auf verschiedene Energieträger. Screenshot aus dem Energiemasterplan, Stadt Dornbirn, 2022.....	11
Durch die umfangreichen Datengrundlagen, deren Aufarbeitung und die Analysemöglichkeiten des Energiemasterplanes wurde eine ideale Grundlage für die Erarbeitung von Szenarien geschaffen. Unter Einbeziehung wesentlicher Stakeholder und Fachexpertisen wurde drei mögliche Szenarien zur Erreichung der Klimaneutralität entwickelt:	12
Abbildung 04: Auswirkungen verschiedener Maßnahmen im Mobilitätssektor auf die direkten Emissionen bis 2030. Screenshot aus dem Szenariorechner, Energieinstitut Vorarlberg, 2022	12
Abbildung 05: Statistical segmentation of energy consumption in the city as a whole into the categories heat, mobility and electricity, screenshot from the online energy master plan, City of Dornbirn, 2022	15
Abbildung 06: Energyconsumption in the building sector shown for each building category, screenshot from the online energy masterplan, city of Dornbirn, 2022	16
Abbildung 07: Building thermal energy consumption broken down into various energy sources, screenshot from the online energy masterplan, city of Dornbirn, 2022	16
Abbildung 08: Impact of various measures in the mobility sector on the direct emissions by 2030, screenshot from the scenario calculator, Energieinstitut Vorarlberg, 2022.....	17
Abbildung 09: Darstellung der Analysemöglichkeiten mit dem Energiemasterplan. Es könne Analysen von der Makroperspektive bis hin zur objektspezifischen Perspektive vorgenommen werden. Screenshot Zusammensetzung, Stadt Dornbirn, 2022.....	26
Abbildung 10: Aufteilung des gesamtstädtischen Energieverbrauchs in die Kategorien Wärme, Mobilität und Strom. Screenshot aus dem Energiemasterplan, Stadt Dornbirn, 2022	27
Abbildung 11: Energiebedarf in den Gebäuden dargestellt je Gebäudekategorie. Screenshot aus dem Energiemasterplan, Stadt Dornbirn, 2022.....	27
Abbildung 12: Gebäudewärmeenergiebedarf aufgeteilt auf verschiedene Energieträger. Screenshot aus dem Energiemasterplan, Stadt Dornbirn, 2022.....	28
Abbildung 13: Darstellung der CO ₂ Emissionen bezogen auf Gebäudekategorien, Energieträger und Gesamt. Screenshot aus dem EMP, Stadt Dornbirn, 2022.....	29
Abbildung 14: Darstellung des Szenario "Business as usual". Das Szenario stellt die Entwicklung der CO ₂ Emissionen des Gebäudesektors unter Einberechnung der derzeitigen Klimaschutzmaßnahmen dar. Auszug aus dem Szenariorechner, Screenshot, Stadt Dornbirn 2022	31

Abbildung 15: Darstellung des Szenario "Energieautonomie+ Vorarlberg Zwischenziel 2030". Das Szenario stellt die Entwicklung der CO ₂ Emissionen des Gebäudesektors unter Einberechnung der notwendigen Maßnahmen zur Erreichung der Vorarlberger Energieautonomie+, Zwischenziel 2030, dar. Auszug aus dem Szenariorechner, Screenshot, Stadt Dornbirn 2022	32
Abbildung 16: Darstellung des Szenario "Klimaneutralität 2030". Das Szenario stellt die Entwicklung der CO ₂ Emissionen des Gebäudesektors unter Einberechnung der notwendigen Maßnahmen zur Erreichung der Klimaneutralität bis 2030 dar. Auszug aus dem Szenariorechner, Stadt Dornbirn, 2022	33
Abbildung 17: Darstellung des Mobilitätsszenario "Business as usual". Das Szenario stellt die Entwicklung der CO ₂ Emissionen des Mobilitätssektors unter Einberechnung der derzeitigen Klimaschutzmaßnahmen dar. Auszug aus dem Szenariorechner, Screenshot, Stadt Dornbirn 2022...	34
Abbildung 18: Darstellung des Mobilitätsszenario "Energieautonomie+ Vorarlberg Zwischenziel 2030". Das Szenario stellt die Entwicklung der CO ₂ Emissionen des Mobilitätssektors unter Einberechnung der notwendigen Maßnahmen zur Erreichung der Vorarlberger Energieautonomie+, Zwischenziel 2030, dar. Auszug aus dem Szenariorechner, Screenshot, Stadt Dornbirn 2022	35
Abbildung 19: Darstellung des Mobilitätsszenario "Klimaneutralität 2030". Das Szenario stellt die Entwicklung der CO ₂ Emissionen des Mobilitätssektors unter Einberechnung der notwendigen Maßnahmen zur Erreichung der Klimaneutralität bis 2030 dar. Auszug aus dem Szenariorechner, Stadt Dornbirn, 2022	36

Literaturverzeichnis

- IMEAS- Sondierung: Energiebedarf Nichtwohngebäude Vorarlbergs (Verena Olivia Engstler, 2018)
- Verkehrsverhaltensbefragung Vorarlberg 2017 – KONTIV (Land Vorarlberg, 2017)
- Energieperspektiven Vorarlberg 2010 – 2070 (Land Vorarlberg, 2017)

Abkürzungsverzeichnis

EMP	Energiemasterplan
STEP	Städtischer Entwicklungsplan (=REP)
REP	Räumlicher Entwicklungsplan
GWh	Gigawattstunde
MWh	Megawattstunde
kWh	Kilowattstunde
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
KLIMDO	Klima Dornbirn

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

Radetzkystraße 2, 1030 Wien

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