



2023

Integriertes Klimaschutzkonzept

GEMEINDE KARLSFELD

FÖRDERUNG

Das Klimaschutzkonzept der Gemeinde Karlsfeld wurde durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) gefördert.

Projektbezeichnung: „KSI: Integriertes Klimaschutzkonzept und Klimaschutzmanagement in der Gemeinde Karlsfeld (Erstvorhaben)“

Laufzeit: 01.09.2021 – 31.08.2023

Projektträger: bis 31.12.2021: Projektträger Jülich (PtJ)
ab 01.01.2022: Zukunft-Umwelt-Gesellschaft gGmbH (ZUG)

Förderkennzeichen: bis 31.12.2021: 03K16765
ab 01.01.2022: 67K16765



Integriertes Klimaschutzkonzept

Februar 2023

Herausgeber

Gemeinde Karlsfeld
Gartenstraße 7
85757 Karlsfeld

Gemeinde
Karlsfeld 

Erstellt von

Franziska Reitzenstein,
Klimaschutzmanagerin der Gemeinde Karlsfeld

In Zusammenarbeit mit

Institut für nachhaltige Energieversorgung GmbH
Eduard-Rüber-Str. 7
83022 Rosenheim
www.inev.de

INEV 
ENERGIE. INNOVATION. EFFIZIENZ.

Vorwort des 1. Bürgermeisters

Liebe Bürgerinnen und Bürger,

mit dem Klimawandel steht unsere Gesellschaft vor einem weitreichenden Problem, das uns alle betrifft und auch vor der Gemeinde Karlsfeld keinen Halt macht.

Das Bundesland Bayern hat sich ehrgeizige Ziele im Klimaschutz gesteckt. Bis 2023 sollen alle bayerischen Staatsregierungen klimaneutral arbeiten sowie weitergehend im Jahr 2040 eine gesamtstaatliche Klimaneutralität für das Bundesland erreicht werden soll.



Auch in Karlsfeld hat sich die Politik und Verwaltung gemeinsam mit den Bürgerinnen und Bürgern auf den Weg gemacht, den Klimaschutz vor Ort voranzubringen. Das vorliegende Klimaschutzkonzept schafft die Grundlage für einen wirkungsvollen und dauerhaften Klimaschutz in der Gemeinde.

Das Konzept bildet den aktuellen Stand unserer Gemeinde ab und zeigt gleichzeitig auf, welche Potenziale noch ausgeschöpft werden können. Dabei stellt der Maßnahmenkatalog den Fahrplan für die Klimaschutzmaßnahmen der nächsten Jahre dar.

Bei der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes wurden Bürgerinnen und Bürger aufgerufen, ihre Vorschläge zum Klimaschutz in der Gemeinde einzubringen. Vielen Dank für Ihre rege Beteiligung und Motivation bei diesem Vorhaben!

Das Klimaschutzkonzept markiert den Beginn des Klimaschutzes in der Gemeinde Karlsfeld. Gleichzeitig zeigt es auf, dass noch sehr viel Arbeit vor uns liegt und es nur gemeinsam möglich ist, unseren Beitrag zum Klimaschutz zu leisten und somit eine lebenswerte Gemeinde für die nächsten Generationen zu hinterlassen.

Denn Klimaschutz ist eine Gemeinschaftsaufgabe – Packen wir es an!

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

Stefan Kolbe

1. Bürgermeister

Inhaltsverzeichnis

Vorwort des 1. Bürgermeisters	4
Abkürzungsverzeichnis.....	7
1. Hintergründe und Projektrahmen des Klimaschutzkonzeptes.....	8
1.1 Begriffserklärungen	8
1.2 Klimaentwicklungen vor Ort.....	12
1.3 Klimapolitischer Rahmen.....	15
1.4 Ziele, Handlungsfelder und Arbeitsschritte des Klimaschutzkonzeptes	16
2. Rahmenbedingungen in der Gemeinde Karlsfeld.....	18
2.1 Lage und Geographie.....	18
2.2 Baustrukturelle Merkmale und Flächennutzung.....	19
2.3 Verkehrsstruktur	21
2.4 Bevölkerungsstruktur und –entwicklung	22
2.5 Wirtschafts- und Beschäftigungsstruktur.....	23
2.6 Politische Struktur	23
2.7 Bisherige Klimaschutzbemühungen in der Gemeinde	25
3. Energie- und Treibhausgasbilanz	30
3.1 Methodik und Datenbasis	30
3.2 Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanz.....	32
3.2.1 Endenergie	32
3.2.1.1 Endenergieverbrauch Strom	35
3.2.1.2 Endenergieverbrauch Wärme	37
3.2.1.3 Endenergieverbrauch Verkehr	40
3.2.2 Treibhausgasemissionen	42
3.2.2.1 Treibhausgasemissionen nach Sektor	43
3.2.2.2 Treibhausgasemissionen des Verkehrs	44
3.2.3 Indikatoren der Bilanz und Vergleiche.....	46
4. Potenziale und Szenarien.....	49
4.1 Potenzialanalyse relevanter Handlungsfelder	49
4.1.1 Wärmenetz.....	50
4.1.2 Photovoltaik auf Freiflächen	56
4.1.3 PV – Anlagen auf Dächern des gesamten Gemeindegebiets.....	61

4.1.4	PV – Anlagen auf Dächern privater Haushalte.....	67
4.1.5	PV – Anlagen auf Dächern kommunaler Liegenschaften.....	69
4.1.6	Straßenbeleuchtung.....	72
4.1.7	Windkraft	74
4.2	Zusammenfassung der betrachteten Potenziale	77
4.3	Szenarienentwicklung	79
4.3.1	Referenz- und Klimaschutzszenarien	79
4.3.2	Ergebnisse der Szenarienentwicklung	82
5.	Klimaschutzziele und priorisierte Handlungsfelder der Gemeinde Karlsfeld.....	83
5.1	Klimaschutzziele der Gemeinde	83
5.2	Priorisierte Handlungsfelder	87
6.	Akteursbeteiligung beim Klimaschutzkonzept	90
6.1	Beteiligungsformate	91
6.2	Begleitende Öffentlichkeitsarbeit zur Akteursbeteiligung.....	97
7.	Maßnahmenkatalog.....	99
7.1	Maßnahmenübersicht	101
7.2	Handlungsfeld 1 – übergeordnete Maßnahmen.....	105
7.3	Handlungsfeld 2 – interne Organisation	113
7.3.1	treibhausgasneutrale Verwaltung	113
7.3.2	kommunale Liegenschaften	123
7.3.3	klimagerechte Gemeindeentwicklung	133
7.4	Handlungsfeld 3 – Mobilität	137
7.5	Handlungsfeld 4 – Energie.....	151
7.6	Handlungsfeld 5 – Bildung, Beratung und Teilhabe	162
8.	Verstetigungsstrategie.....	172
9.	Controllingkonzept	175
10.	Kommunikationsstrategie	178
11.	Quellenverzeichnis	180
12.	Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	185

Abkürzungsverzeichnis

a	-	Jahr
bzw.	-	beziehungsweise
CO ₂	-	Kohlenstoffdioxid
CO ₂ -eq	-	CO ₂ -Äquivalente
d.h.	-	das heißt
EW	-	Einwohner*in
g	-	Gramm
ggf.	-	gegebenenfalls
GHD	-	Gewerbe, Handel, Dienstleistung
GM	-	Gebäudemanagement
GWK	-	Gemeindewerke Karlsfeld
ha	-	Hektar
IKSK	-	integriertes Klimaschutzkonzept
KSG	-	Bundes Klimaschutz-Gesetz
KSM	-	Klimaschutzmanagement
kW	-	Kilowatt
kWh	-	Kilowattstunde
kWp	-	Kilowatt Peak
KWP	-	kommunale Wärmeplanung
LfU	-	Bayerisches Landesamt für Umwelt
m	-	Meter
MW	-	Megawatt
MWh	-	Megawattstunde
NKI	-	Nationale Klimaschutzinitiative
n. z.	-	nicht zutreffend
ÖPNV	-	Öffentlicher Personennahverkehr
PV	-	Photovoltaik
sog.	-	sogenannt
t	-	Tonnen
THG	-	Treibhausgas(e)
u.a.	-	unter anderem
vgl.	-	vergleiche
z.B.	-	zum Beispiel

1. Hintergründe und Projektrahmen des Klimaschutzkonzeptes

Längst ist der Klimawandel in unserem Alltag spür- und sichtbar. Das veränderte Klima und die damit einhergehenden Auswirkungen stellen für uns als Gesellschaft eine der größten Herausforderungen des 21. Jahrhunderts dar.

Mit den Folgen des Klimawandels, wie etwa schmelzende Gletscher im Himalaya, versinkende Inseln im Pazifik oder extreme Dürren in der Sahel-Zone, werden wir bereits seit Jahren auf der globaler Ebene konfrontiert.

Doch auch auf lokaler Ebene, in Deutschland und in Karlsfeld, lassen sich zunehmend Klimaveränderungen beobachten, welche die Lebensgrundlage für heutige und zukünftige Generationen in großem Maße mitgestalten werden. Enorme Hitzewellen wie beispielsweise 2003 und 2018 oder extreme Starkregenereignisse mit verheerenden Überschwemmungen wie im Jahr 2021 machen deutlich, dass der Klimawandel auch bei uns angekommen ist.

Ein Blick in die Zukunft zeigt, dass sich die zahlreichen und vielfältigen Auswirkungen des Klimawandels im Laufe der Zeit intensivieren werden. In welchem genauen Ausmaß diese Szenarien sich entwickeln werden, ist zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht eindeutig vorhersehbar – und vor allem stark abhängig von einem raschen und gemeinschaftlichen Handeln der Weltbevölkerung.

Neben Industrie, Politik und Privatpersonen stellen Kommunen wichtige Schlüsselfiguren im Kampf gegen den Klimawandel dar und können einen maßgeblichen Beitrag zum Klimaschutz leisten.

Auch die Gemeinde Karlsfeld stellt sich diesen Herausforderungen und setzt sich aktiv für den Klimaschutz vor Ort ein, um für ihre Bürger*innen auch in Zukunft eine lebenswerte Gemeinde zu bleiben und gleichzeitig einen Beitrag zum nationalen Klimaschutz zu leisten. Mit dem Beschluss des Gemeinderats im Jahr 2021 fiel der Startschuss für den Klimaschutz in Karlsfeld. Der Weg für ein Klimaschutzmanagement und die Erstellung eines integrierten Klimaschutzkonzeptes (IKSK) wurde freigegeben.

Im folgenden Konzept finden Sie zahlreiche Informationen zum Klimawandel vor Ort, zu klimarelevanten Kennwerten und Berechnungen der Gemeinde sowie die Leitlinien für das weitere Vorgehen Karlsfelds im Klimaschutz.

1.1 Begriffserklärungen

Zum Einstieg und zum besseren Verständnis der sehr komplexen und weitreichenden Thematik rund um den Klimawandel und Klimaschutz finden Sie in diesem Kapitel kurze Erläuterungen zu einigen relevanten Schlagwörtern.

Klimawandel

Klimawandel beschreibt eine Veränderung der klimatischen Verhältnisse an einem Ort oder weltweit. Oftmals wird auch von einem menschengemachten Klimawandel gesprochen, da die Klimaveränderungen maßgeblich durch den sog. anthropogenen Treibhauseffekt verstärkt werden. Die heutige atmosphärische Konzentration von CO₂ ist höher als je zuvor in den letzten 800.000 Jahren [\[1\]](#).

Im Rahmen dessen ist zudem die Unterscheidung zwischen den Begriffen **KLIMA** und **WETTER** wichtig:

KLIMA beschreibt den „mittleren Zustand der Atmosphäre an einem bestimmten Ort oder in einem bestimmten Gebiet über einen längeren Zeitraum“ [\[2\]](#) von mindestens 30 Jahren. Es bezieht sich also auf den Zustand der Atmosphäre im Kontext langer Beobachtungszeiträume und trifft so Aussagen über durchschnittliche Wetterverhältnisse und Wahrscheinlichkeiten.

WETTER beschreibt den „physikalischen Zustand der Atmosphäre [...] an einem bestimmten Ort oder in einem bestimmten Gebiet“ [\[3\]](#) zu einem bestimmten Zeitpunkt oder einem kürzeren Zeitraum, von Stunden bis hin zu wenigen Tagen. Im Gegensatz zum Klima geht es bei dem Wetter also um den kurzfristigen Zustand der Atmosphäre, z.B. Regen oder Sonnenschein.

Treibhausgase

Der Sammelbegriff **TREIBHAUSGASE** umfasst verschiedene Arten von Gasen:

- Kohlendioxid (CO₂)
- Methan (CH₄)
- Lachgas (N₂O)
- Fluorierte Treibhausgase (F-Gase):
 - wasserstoffhaltige Fluorkohlenwasserstoffe (HFKW)
 - perfluorierte Kohlenwasserstoffe (FKW)
 - Schwefelhexafluorid (SF₆)
- Stickstofftrifluorid (NF₃)

Am häufigsten thematisiert und dadurch auch am bekanntesten ist das Kohlendioxid, auch Kohlenstoffdioxid (CO₂). Etwa 87 % der freigesetzten Treibhausgase in Deutschland entfallen auf Kohlendioxid, 6,5 % auf Methan, 4,6 % auf Lachgas und rund 1,7 % auf die restlichen Gase (Referenzjahr 2020) [\[4\]](#).

Im Kontext der Treibhausgase wird oftmals der Begriff **CO₂-ÄQUIVALENT** (abgekürzt CO₂-eq, CO₂e oder CO₂-Äq) verwendet. Dahinter verbirgt sich eine Maßeinheit, die die Klimawirkung unterschiedlicher Treibhausgase vereinheitlicht und so den Vergleich von Emissionen aus

verschiedenen Quellen ermöglicht. Dabei werden die restlichen Treibhausgase in eine äquivalente Menge an Kohlenstoffdioxid (CO₂) umgerechnet und so ein einheitliches Treibhauspotenzial abgebildet [\[5\]](#).

Klimaschutz und Klimaanpassung

Als Reaktion auf den Klimawandel lassen sich zwei Ansätze unterscheiden: **KLIMASCHUTZ** und **KLIMAAANPASSUNG** – gewissermaßen zwei Seiten der gleichen Medaille.

Zu Beginn wurde sich zumeist auf den Klimaschutz konzentriert, doch mit der stetigen Intensivierung der Folgen des Klimawandels ist es inzwischen unumgänglich, dass auch gleichzeitig der Klimaanpassung viel Aufmerksamkeit zukommt.

Unter **KLIMASCHUTZ** versteht man Maßnahmen, die zur Reduktion der weltweit schädlichen Treibhausgase beitragen und so die globale Erwärmung begrenzt: das Aufhalten bzw. die Verlangsamung des Klimawandels.

KLIMAAANPASSUNG stellt Maßnahmen dar, die darauf abzielen die Veränderungen bzw. Folgen des Klimawandels abzufedern und bestehende Systeme und Lebensräume aufrechtzuerhalten: die Bewältigung und Anpassung an die Folgen des Klimawandels.

Auch wenn die beiden Begriffe inhaltlich und fachlich voneinander getrennt sind, werden Klimaschutz und Klimaanpassung im besten Falle gemeinsam gedacht und Maßnahmen in der Praxis in Hinblick beider Perspektiven konzipiert. Das geschieht oftmals sowieso automatisch, sodass Maßnahmen des einen Bereiches gleichzeitig die Zielsetzung des anderen bedienen.

Klimaneutralität und Treibhausgasneutralität

Wenn von Klimaneutralität die Rede ist, wird oftmals eigentlich Treibhausgasneutralität gemeint. Trotz der synonymen Verwendung unterscheiden sich die beiden Begriffen in ihren wissenschaftlichen Definitionen:

KLIMANEUTRALITÄT ist der Zustand, bei dem die Gesamtsumme aller menschlicher Aktivitäten keine Nettoeffekte auf das Klimasystem haben. Das bedeutet nicht nur die von Menschen verursachten Treibhausgase aus dem atmosphärischen Kreislauf zu entfernen, sondern auch alle weiteren Effekte menschlichen Handelns, wie etwa Flächenversiegelungen, Albedoänderungen oder aber auch die wärmende Wirkung von Kondensstreifen, auszugleichen (vgl. Abbildung 1) [\[6\]](#).



Abbildung 1: Komponenten der Klimaneutralität (Quelle: Umweltbundesamt [7])

TREIBHAUSGASNEUTRALITÄT ist der Zustand der sog. „Netto-Null“. Dieser wird erreicht, wenn alle menschlich verursachten Treibhausgase durch natürliche Senken (z.B. Wälder oder Moore) ausgeglichen werden, sodass effektiv keine Treibhausgase in die Atmosphäre zurückbleiben (vgl. Abbildung 2) [6].

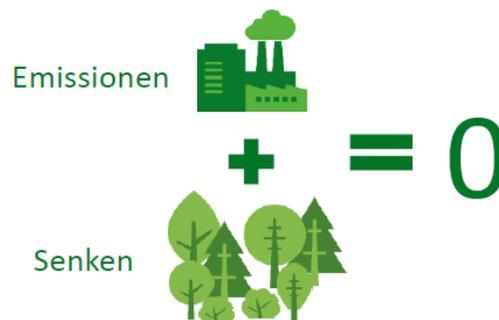


Abbildung 2: Komponenten der Treibhausgasneutralität (Quelle: Umweltbundesamt [7])

Im folgenden Konzept wird weitergehend der Begriff der Treibhausgasneutralität verwendet.

Natürliche Senken

Unter natürlichen Senken, auch Treibhausgas- oder Kohlenstoffsinken genannt, versteht man natürliche Reservoirs, die über einen längeren Zeitraum hinweg Kohlenstoff aus der Atmosphäre ziehen, z.B. über Photosynthese, und diesen in chemischen Verbindungen speichern. Im Vergleich zu reinen Kohlenstoffspeichern, wie z. B. Holzprodukten, sind natürliche Senken dynamisch, das bedeutet, dass ihr Speicher weiter anwachsen kann.

Beispiele für solche natürlichen Senken sind diverse Ökosysteme, wie etwa Wälder, Feuchtgebiete (z.B. Moore), Grünland, marine Seegrasswiesen und Salzmarschen [8].

1.2 Klimaentwicklungen vor Ort

Betrachtet man die klimatischen Entwicklungen in Oberbayern im Verlauf der Zeit, zeigt sich ein eindeutiger Trend: Seit spätestens Ende der 1980er Jahre steigen die Jahresmitteltemperaturen konstant an.

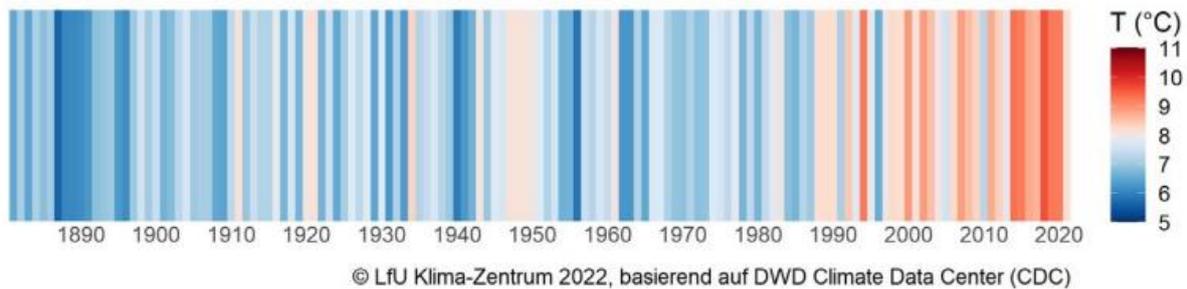
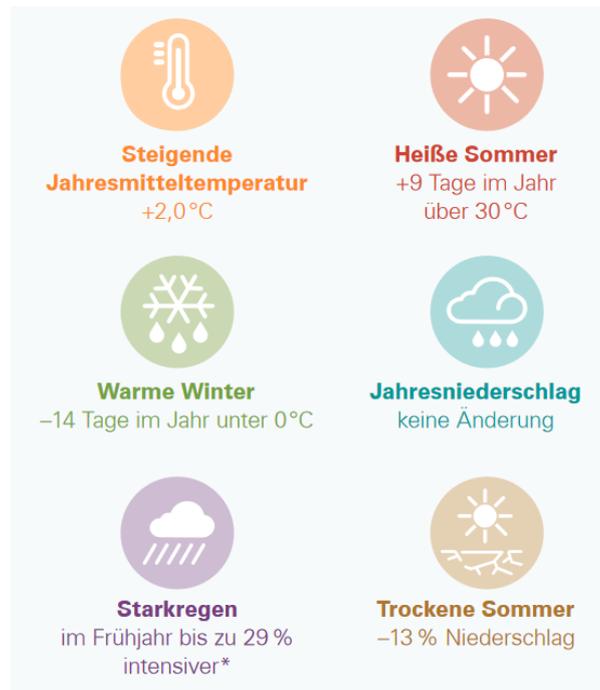


Abbildung 3: Entwicklung der Jahresmitteltemperaturen für Oberbayern anhand der warming stripes für die Jahre 1881-2021
(Quelle: LfU [\[9\]](#))

Die stetige Erwärmung des Klimas lässt sich anhand sog. Wärmestreifen (*warming stripes*), wie in Abbildung 3 dargestellt, beobachten. Diese zeigt die durchschnittlichen Temperaturverläufe in Oberbayern von 1881 bis 2022 an. Einzelne Streifen symbolisieren durch ihre unterschiedlichen Einfärbungen die aufgetretenen durchschnittlichen Temperaturen der jeweiligen Jahre: die blauen Farbtöne stellen kühlere Durchschnittstemperaturen dar, während die roten Farbtöne wärmere abbilden. Dabei wird deutlich, dass sich die Häufigkeit und auch die Intensivität der warmen Durchschnittstemperaturen in den letzten Jahren signifikant verstärkt haben [\[9\]](#).

Was diese Entwicklungen konkret für einzelne bayerische Regionen bedeuten, erforschte das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU). Als Betrachtungszeitraum der Untersuchung wurden die Jahre von 1951 bis 2019 herangezogen (vgl. Abbildung 4) [\[10\]](#). Es zeigte sich ebenfalls deutlich: Die lokalen Klimaentwicklungen für das Südbayerische Hügelland, dem Karlsfeld geographisch zugeordnet ist, weisen starke Veränderungen und Abweichungen zu den Durchschnittswerten auf.

Im Verlauf der Zeitspanne von 1951 bis 2019 nahm die lokale Jahresmitteltemperatur um bis zu 2°C zu. Damit einhergehend stieg auch die Anzahl der jährlichen Hitzetage, also Tage, an denen die Temperatur 30°C übersteigt, um bis zu 9 Tage. Zudem lässt sich im Jahresvergleich beobachten, dass die Winter wärmer und die Sommer trockener wurden. Einzig die Menge des Jahresniederschlags erfuhr keine Veränderungen, jedoch nahm die Intensität von Starkregenereignissen stark zu (vgl. Abbildung 4).



*maximaler Niederschlag pro Tag

Abbildung 4: Klimaveränderungen im Südbayerischen Hügelland von 1951 bis 2019 (Quelle: LfU [\[10\]](#))

Die Auswirkungen dieser klimatischen Entwicklungen, etwa in Form von Extremwetterereignissen wie Starkregen oder schleichenden Prozessen wie dauerhaft trockene Sommer, treten je nach Regionen und Gebieten unterschiedlich stark auf. Gemein haben sie dennoch, dass sie sich nahezu auf alle sozialen, ökologischen und ökonomischen Aspekte der Gesellschaft auswirken. Dabei sind die Betroffenheiten u.a. in den folgenden Sektoren besonders hoch:

- Wasserwirtschaft
- menschliche Gesundheit
- Ökosysteme
- Tierwelten
- Land- und Forstwirtschaft, damit einhergehend auch die Versorgungssicherheit
- Städtebau und Bauleitplanung, Bauwesen
- stark verdichtete Siedlungsbereiche (Städte und verstärkte Gemeinden)

Entwicklungsprognosen der Klimaveränderungen

Es stellt sich nun die Frage, wie weitergehend mit diesen klimatischen Erkenntnissen umgegangen wird.

Das LfU errechnete im Rahmen dessen zwei unterschiedliche Szenarien für das Bundesland Bayern: ein Szenario zeigt einen möglichen Verlauf der Jahresmitteltemperatur mit ergriffenen Klimaschutzmaßnahmen und ein zweites Szenario zeigt, wie sich die Jahresmitteltemperatur ohne Klimaschutz entwickeln könnte [\[11\]](#).

In der Abbildung 5 zeigt sich deutlich, dass die durchschnittlichen Temperaturen ohne Klimaschutzmaßnahmen stark ansteigen werden, durch aktiven Klimaschutz hingegen kann die steigende Kurve relativ konstant gehalten werden: „Die Jahresmitteltemperatur in Bayern lag im Bezugszeitraum (1971 bis 2000) bei 7,9°C. Ohne Klimaschutz wird bis Ende des Jahrhunderts im Mittel eine Zunahme um 3,8°C erwartet (maximal 4,8°C) – mit Klimaschutz dagegen nur um 1,1°C (maximal 1,6°C)“ [\[11\]](#).

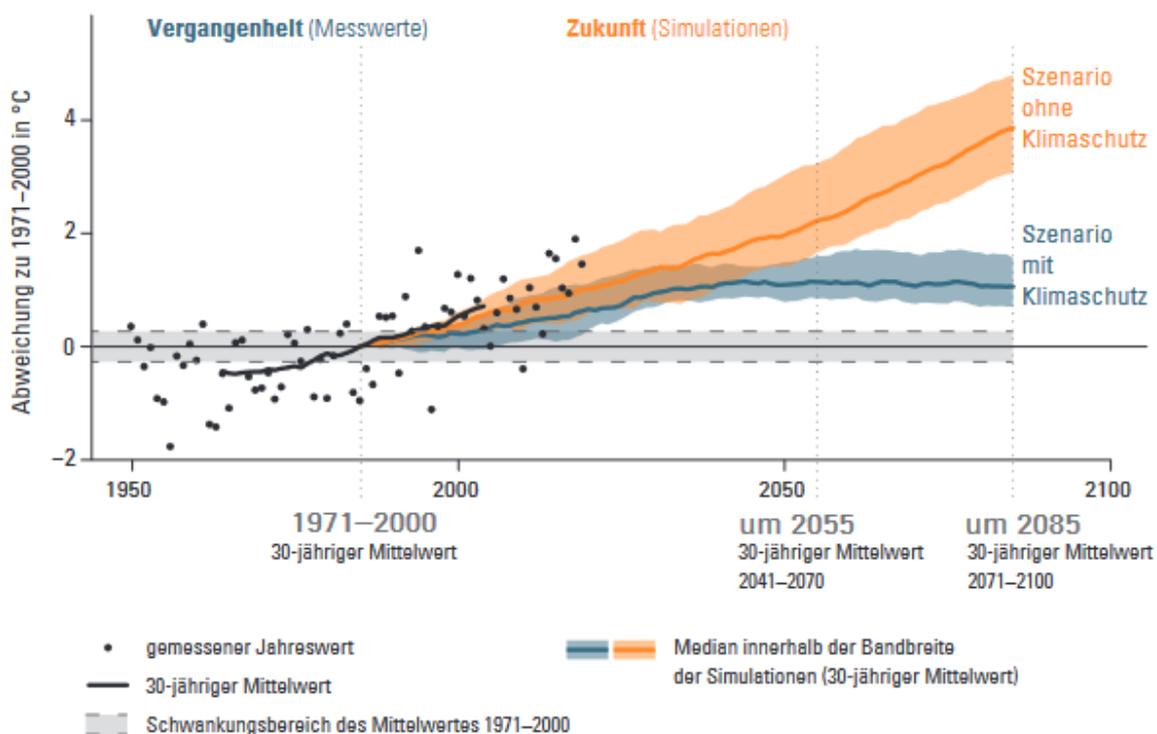


Abbildung 5: Jahresmitteltemperatur im Vergleich zum Bezugszeitraum 1971–2000 in Bayern (Quelle: LfU [\[11\]](#))

1.3 Klimapolitischer Rahmen

Weltweit und Europa

Spätestens seit dem **Pariser Klimaabkommen im Jahr 2015** ist der Klimawandel weltweit in den Fokus gerückt. Es wurde deutlich, dass man nur gemeinsam das aufgestellte Ziel erreichen kann: die **Klimaerwärmung auf 1,5°C zu begrenzen** [\[12\]](#).

Das Ziel der Klimaneutralität wurde daher auf unterschiedlichen Ebenen ausgerufen. Im europäischen Rahmen ist im Zuge des **Green Deals** (Grüner Deal) geplant, dass Europa bis **2050 zum ersten klimaneutralen Kontinent** wird. Als Zwischenschritt sollen bis zum Jahr 2030 60 % der Treibhausgase (gegenüber dem Niveau von 1990) reduziert werden [\[13\]](#).

Deutschland

Auch die Bundesregierung in Deutschland greift diese Bestrebungen auf und hat sich ehrgeizige Ziele gesetzt. In einer Novellierung des **Bundes-Klimaschutzgesetz** (KSG) wurde im Mai 2021 beschlossen, dass Deutschland bis 2030 bereits 65 % weniger und bis 2040 88 % weniger CO₂ produzieren soll (gegenüber dem Referenzjahr 1990). Im Jahr **2045** soll Deutschland dann **klimaneutral** sein. Im Anschluss daran ist es das dauerhafte Ziel, dass Deutschland mehr Treibhausgase in natürlichen Senken bindet, als es ausstößt [\[14\]](#).

Neben dem KSG stellt zudem das **Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)** ein zentrales Steuerungsinstrument für die Energiewende in Deutschland dar. Mit der Novellierung am 01.01.2023 wurde das Ziel des Ausbaus erneuerbarer Energien verschärft. Die neue Zielsetzung beinhaltet u.a. eine Steigerung des Anteils erneuerbarer Energie am Bruttostrom auf mindestens 80 % im Jahr 2030, sodass bis 2035 eine klimaneutrale Stromversorgung erreicht werden soll [\[15\]](#).

Bayern

Das Bundesland Bayern steckt sich die Klimaschutzpolitischen Ziele noch höher: bereits **im Jahr 2040** soll die **Klimaneutralität** erreicht werden. Dies wurde im Rahmen des Bayerischen Klimaschutzgesetzes (BayKlimaG) festgeschrieben.

Seit der Novellierung im Juni 2022 umfasst das Bayerische Klimaschutzprogramm fünf Aktionsfelder mit vielfältigen Maßnahmen: Erneuerbare Energien und Stromversorgung, natürliche CO₂-Speicherung, Klimabauen und -architektur, smarte und nachhaltige Mobilität sowie CleanTech, Klimaforschung und GreenIT. Darüber hinaus wird für Einrichtungen der Staatskanzlei und der Staatsministerien die Klimaneutralität bis 2023 angestrebt [\[16\]](#) [\[17\]](#).

1.4 Ziele, Handlungsfelder und Arbeitsschritte des Klimaschutzkonzeptes

Das vorliegende Klimaschutzkonzept stellt eine strategische Entscheidungsgrundlage und Planungshilfe für den Klimaschutz vor Ort dar. Durch das Konzept und das neu geschaffene Klimaschutzmanagement wird das Thema Klimaschutz dauerhaft in der Gemeinde verankert.

Das Konzept hat den Anspruch, die Ziele und Bemühungen des oftmals schwammigen Begriffs Klimaschutz in konkrete, greifbare und insbesondere messbare Schritte und Zielwerte zu verwandeln, um so in der Praxis die Brücke zwischen konzeptioneller Planung und konkreter Umsetzung zu schlagen.

Bei der Konzepterstellung wurde in den folgenden Arbeitsschritten vorgegangen:

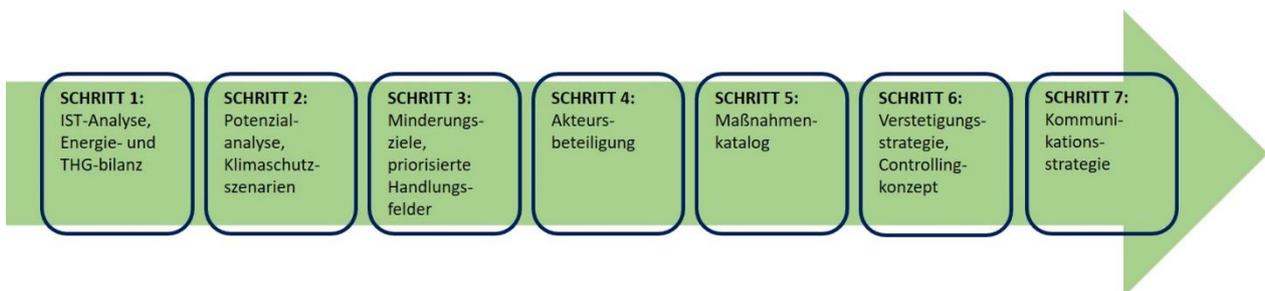


Abbildung 6: Bestandteile und zeitliche Verortung der Arbeitsschritte des Klimaschutzkonzeptes (Quelle: Eigene Darstellung)

Um den Status quo der momentan emittierten Treibhausgasmenge und des aktuellen Energieverbrauchs der Gemeinde zu erhalten, wurde zu Beginn eine **Energie- und Treibhausgasbilanz** (vgl. Kapitel 3) erstellt. Neben dieser quantitativen Erhebung des IST-Zustandes wurde auch qualitativ untersucht, inwieweit Aspekte des Klimaschutzes bereits in den vergangenen Jahren in der Gemeinde eine Rolle gespielt haben (vgl. Kapitel 2.7). Die Bestandsaufnahme der aktuellen Situation leistet einen wichtigen Beitrag für eine zielgerichtete Planung zukünftiger Klimaschutzmaßnahmen sowie eine wirksame Anknüpfung an bereits bestehende Projekte.

Darauf aufbauend erfolgte eine Analyse der vorhandene **Potenziale** sowie eine Aufstellung unterschiedlicher **Klimaschutzszenarien** (vgl. Kapitel 4). Diese werden weitergehend im Rahmen von **Klimaschutzzielen** (vgl. Kapitel 5) aufgegriffen, um eine konkrete Zielsetzung für die Gemeinde Karlsfeld auszuweisen.

Die **Einbindung aller beteiligten Akteure** (vgl. Kapitel 6) aus Gesellschaft, Wirtschaft, Verwaltung und Politik soll nicht nur die Akzeptanz für den Klimaschutz in der Gemeinde steigern, sondern auch gleichzeitig ermöglichen, dass Ideen und Anregungen aller in das Konzept miteinfließen.

Die Kennzahlen aus Kapitel 3 und 4 sowie die Ergebnisse der Akteursbeteiligung sind grundlegend, um in einem weiteren Schritt zielgerichtete Maßnahmen zu entwickeln und Handlungsschwerpunkte zu identifizieren. Der **Maßnahmenkatalog** (vgl. Kapitel 7) stellt das Herzstück des

Konzeptes dar und definiert nicht nur Instrumente zur Minderung der THG-Emissionen, sondern beinhaltet im Zuge dessen auch Maßnahmen zur Steigerung und zum Erhaltung der Lebensqualität in Karlsfeld.

Um einen dauerhaften Erfolg im Klimaschutz zu erzielen, wurde anknüpfend eine **Verstetigungsstrategie** (vgl. Kapitel 8), ein **Controllingkonzept** (vgl. Kapitel 9) sowie eine **Kommunikationsstrategie** (vgl. Kapitel 10) entworfen.

Gefördert wird die Erstellung des Klimaschutzkonzeptes im Rahmen der Kommunalrichtlinie der Nationalen Klimaschutzinitiative (Förderkennzeichen 67K16765) durch den Projektträger Jülich und der Zukunft-Umwelt-Gesellschaft: „Mit der Nationalen Klimaschutzinitiative initiiert und fördert das Bundesumweltministerium seit 2008 zahlreiche Projekte, die einen Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen leisten. Ihre Programme und Projekte decken ein breites Spektrum an Klimaschutzinitiativen ab: Von der Entwicklung langfristiger Strategien bis hin zu konkreten Hilfestellungen und investiven Fördermaßnahmen. Diese Vielfalt ist Garant für gute Ideen. Die Nationale Klimaschutzinitiative trägt zu einer Verankerung des Klimaschutzes vor Ort bei. Von ihr profitieren Verbraucherinnen und Verbraucher ebenso wie Unternehmen, Kommunen oder Bildungseinrichtungen“.

2. Rahmenbedingungen in der Gemeinde Karlsfeld

Zu Beginn erfolgt ein kurzer Überblick über die lokalspezifischen Gegebenheiten in Karlsfeld, sodass die gewonnenen Erkenntnisse und erarbeiteten Inhalte des weiteren Konzeptes besser eingeordnet werden können.

2.1 Lage und Geographie

Die Gemeinde Karlsfeld liegt im Regierungsbezirk Oberbayern im Südosten Bayerns. Mit knapp 22.000 Einwohner*innen (Stand 30.09.2022 [\[18\]](#)) ist Karlsfeld die zahlenmäßig größte Gemeinde des Landkreises, lediglich Dachau als Große Kreisstadt weist eine höhere Einwohnerzahl auf [\[19\]](#). Gleichzeitig besitzt Karlsfeld mit 15,61 km² die kleinste Siedlungsfläche des Landkreises [\[20\]](#).

Im Norden schließt das Gemeindegebiet an die Große Kreisstadt Dachau, westlich an das Gebiet der Gemeinde Bergkirchen sowie im Südosten und Süden an die Landeshauptstadt München mit den Stadtteilen Allach und Feldmoching.

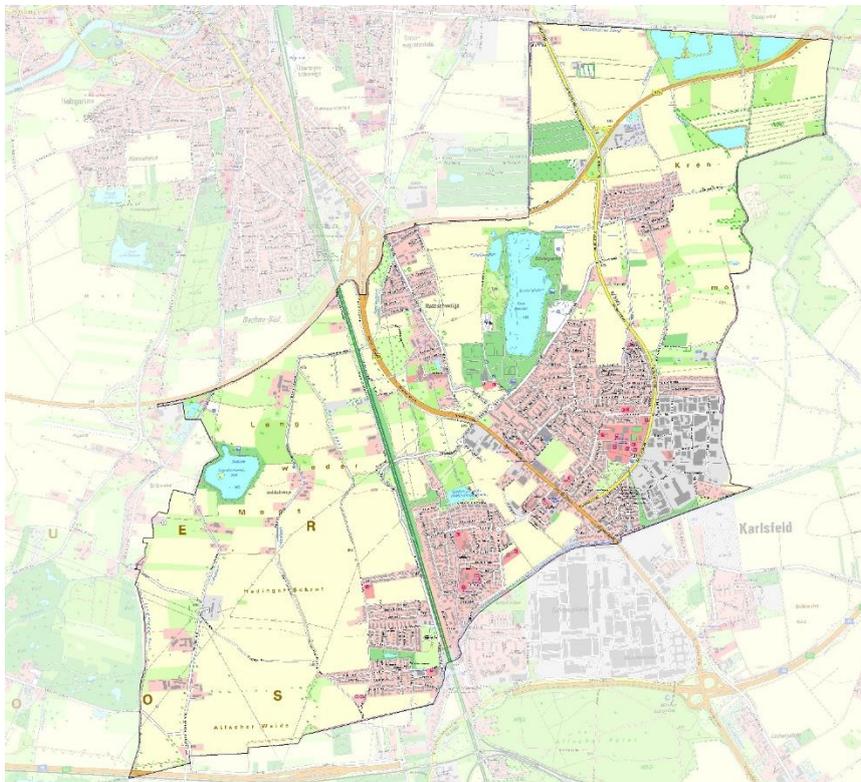


Abbildung 7: Karte des Gemeindegebietes Karlsfeld (Quelle: Eigene Darstellung der Gemeinde Karlsfeld, basierend auf Geobasisdaten der Bayerischen Vermessungsverwaltung)

Durch Karlsfeld fließt die Würm (Gewässer erster Ordnung) und der Würmkanal. Zudem befinden sich mehrere Seen auf dem Gemeindegebiet: Karlsfelder See, Waldschwaigsee, Eichinger Weiher und Mückensee.

Im Nordosten grenzt das Gemeindegebiet an das Naturschutzgebiet Schwarzhölzl. Darüber hinaus befindet sich auf Karlsfelder Flur das Krenmoos als eines der drei Landschaftsräume, die als Landschaftsschutzgebiet „Amperauen mit Hebertshauser Moos, Inhauer Moos und Krenmoos“ unter Schutz gestellt sind.

Karlsfeld liegt in der Niedermoorlandschaft des Dachauer Moores, welches sich ursprünglich im Süden von Germering über Dachau und Karlsfeld bis nach Freising im Nordosten ausdehnte. Aktuell finden sich in Karlsfeld nur noch Restbestände des einstig zusammenhängenden Moorgebietes wieder.

2.2 Baustrukturelle Merkmale und Flächennutzung

Bau- und Siedlungsstruktur

Die heutige Gemeinde Karlsfeld bildete sich ursprünglich aus einer einstigen Ansiedlung landwirtschaftlicher Betriebe entlang der Münchner Straße heraus und entwickelte sich schrittweise durch stetigen Bevölkerungszug zu einer eigenständigen Gemeinde, welche 1939 ihre Unabhängigkeit erlangte [21]. Die vergleichsweise junge Existenz der Gemeinde ist kontinuierlich durch eine starke Wachstumsdynamik und eine hohe Nachfrage an Wohnraum geprägt.

Die heutige sichtbare Zersplitterung des Ortes und die Abwesenheit eines zentralen Ortskerns lässt sich auf die früheren Entwicklungsphasen der Gemeinde zurückführen. Trotz eines 1953 aufgestellten ersten Flächennutzungsplans wurden viele Gebäude auf Privatgrundstücken ohne entsprechende Genehmigungen oder ortsübergreifende Planungsgrundlage errichtet. Diese sog. Schwarzbausiedlungen wurden in Folge dessen in den Sechzigerjahren legalisiert. Im Zuge des weiteren stetigen Bevölkerungswachstums bemühte sich die Gemeinde mit den Entwicklungen Schritt zu halten und eine infrastrukturelle Grundversorgung auf- bzw. auszubauen [21] [22].

Die heutige Baustruktur in Karlsfeld ist durch Ein- und Mehrfamilienhäusern sowie vereinzelt Hochhausbauten geprägt. Entsprechend der zeitlichen Gemeindeentwicklung lassen sich große Teile der heutigen Bausubstanz auf eine Errichtung in den Sechziger- und Siebzigerjahren zurückführen. In Hinblick auf klimaschutzrelevante Aspekte kann die Altersstruktur der Gebäude folglich grobe Anhaltspunkte über den energetischen Sanierungsstand und weiterführend Sanierungsbedarf liefern.



Abbildung 8: Gemeinde Karlsfeld mit Karlsfelder See (Quelle: Gemeinde Karlsfeld)

Flächennutzung

Im Jahr 2021 ist Karlsfeld mit einer Bevölkerungsdichte von etwa 1400 Einwohner*innen pro km² die am dichtesten besiedelte Gemeinde im Landkreis Dachau. Zum Vergleich: Auf den gesamten Landkreis betrachtet liegt 2021 die Bevölkerungsdichte bei knapp 268 Einwohner*innen pro Quadratkilometer [\[20\]](#).

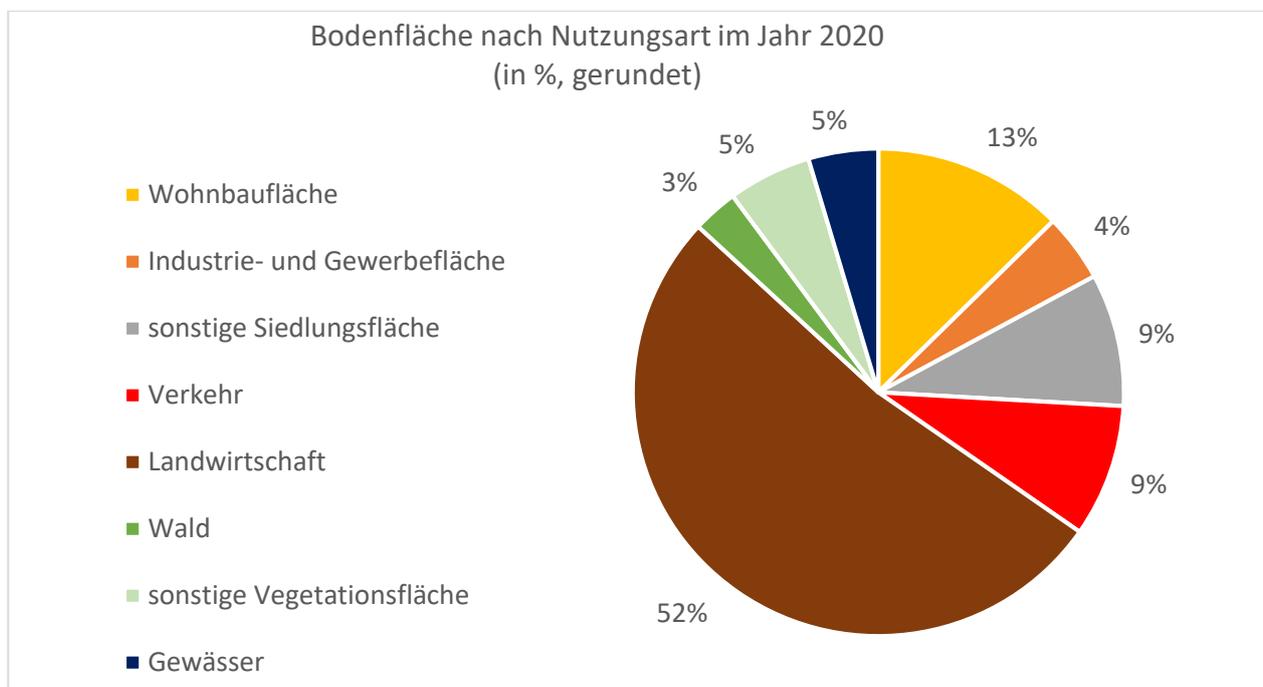


Abbildung 9: Nutzungsverteilung des Gemeindegebietes im Jahr 2020 (Quelle: Eigene Darstellung nach Bayerisches Landesamt für Statistik [\[23\]](#))

Die Landwirtschaft dominiert mit 52 % und macht somit etwas mehr als die Hälfte der gemeindlichen Bodenfläche aus (vgl. Abbildung 9). Weiterführend wird 13 % der Gemeindefläche als Wohnbaufläche genutzt sowie ebenfalls knapp 13 % naturräumliche Bereiche (Wald, Gewässer und sonstige Vegetationsflächen) darstellen. Sonstige Siedlungsflächen (z.B. Kirchen, Schulen) und Verkehrsflächen nehmen jeweils 9 % der gemeindlichen Fläche in Anspruch. Die restlichen 4 % des Gemeindegebiets dienen als Industrie- und Gewerbeflächen [\[23\]](#).



Abbildung 10: Neue Mitte in Karlsfeld (Quelle: Gemeinde Karlsfeld)

2.3 Verkehrsstruktur

Gemäß der geographischen Lage fungiert Karlsfeld insbesondere für den motorisierten Individualverkehr (MIV) durch die Bundesstraße 304 (Münchner Straße) als direkte Verbindungsachse zwischen den Städten Dachau und München. Im Jahr 2019¹ wurden auf dieser im Durchschnitt knapp 45.000 Fahrzeuge pro Tag gemessen [\[24\]](#). Darüber hinaus sind auch die Bajuwarenstraße (Staatsstraße 2063), welche von Karlsfeld nach Dachau Ost führt, sowie die unmittelbare Anbindung an die Autobahn A99 wichtige Bestandteile des infrastrukturellen Netzwerkes der Gemeinde.

¹ Als Grundlage wurden Daten aus dem Jahr 2019 herangezogen, da diese die Verkehrssituation ohne Beeinträchtigung durch die Corona-Pandemie (beginnend Anfang 2020) abbilden.

Neben dem Durchfahrtsverkehr leisten zudem die Ein- und Auspendler*innen einen Beitrag zum hohen Verkehrsaufkommen. Im Jahr 2019 pendelten insgesamt 5.319 Personen regelmäßig nach Karlsfeld ein, sodass fast 80 % der Arbeitsplätze vor Ort mit Einpendler*innen besetzt sind. Weiterführend pendelten in diesem Jahr auch 8.754 Karlsfelder*innen aus der Gemeinde zu ihren außerorts gelegenen Arbeitsplätzen [25]. Die genaue Verteilung auf die einzelnen Verkehrsarten (ÖPNV, Auto, Fahrrad etc.) ist nicht bekannt.

Neben dem gut ausgebauten Straßennetz ist auch die Versorgung durch den öffentlichen Personennahverkehr gewährleistet. Karlsfeld verfügt über diverse inner- sowie außerörtliche Busverbindungen mit Anbindung an Dachau und München sowie über einen Anschluss an das Münchner Schnellbahnnetz (S2) mit der Haltestelle „Karlsfeld“.

Darüber hinaus verfügt Karlsfeld über ein umfangreiches Radwegenetz mit Verbindungen zu den umliegenden Kommunen.

2.4 Bevölkerungsstruktur und –entwicklung

Die Zusammensetzung der Einwohner*innen Karlsfelds ist aktuell mit jeweils 20 % in den Altersgruppen der unter 18-Jährigen und über 65-Jährigen ausgeglichen. Die restlichen 60 % der Gemeinde stellen Bürger*innen zwischen 18 und 64 Jahren dar [19].

Dass Karlsfeld ein attraktiver und beliebter Wohnort ist, zeigt sich deutlich anhand der kontinuierlichen Wachstumsrate der Bevölkerung in den vergangenen Jahren (vgl. Abbildung 11). Im Zeitraum von zehn Jahren, von 2010 bis 2020, ist die Einwohnerzahl der Gemeinde um knapp 20 % gestiegen. Es wird prognostiziert, dass dieser Trend auch in den kommenden Jahren anhalten wird, sodass bis zum Jahre 2039 etwa 24.600 Bürger*innen in Karlsfeld leben werden [19].

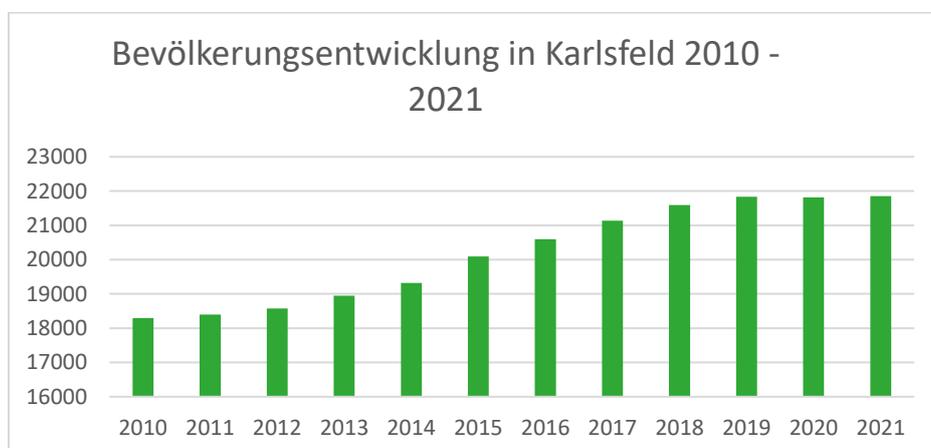


Abbildung 11: Bevölkerungsentwicklung in Karlsfeld von 2010 bis 2020 (Quelle: Eigene Darstellung nach Planungsverband Äußerer Wirtschaftsraum München [19])

Einhergehend mit dieser Entwicklung ist zu erwarten, dass sich auch das Spannungsfeld der begrenzten Flächenverfügbarkeit und der Bedarf an Wohnraum in den zukünftigen Jahren weiter verschärfen wird sowie gleichermaßen davon auszugehen ist, dass der Energiebedarf der Gemeinde proportional anwachsen wird.

2.5 Wirtschafts- und Beschäftigungsstruktur

Durch die geographisch vorteilhafte Lage und die gute infrastrukturelle Anbindung stellt Karlsfeld einen attraktiven Wirtschaftsstandort dar. So waren im Jahr 2021 insgesamt knapp 6.700 sozialversicherungspflichtige Beschäftigte auf dem Gemeindegebiet tätig (Stichtag 30.06.) [\[19\]](#).

Wichtiger wirtschaftlicher Impulsgeber ist das bestehende Gewerbegebiet im Osten der Gemeinde, in dem u.a. Hightech-, Elektronik- und IT-Firmen ansässig sind. Weitere Gewerbe-standorte sind zudem in Planung.

Die lokale Wirtschaftsstruktur ist vorrangig durch Gewerbe und Handel geprägt, verarbeitende Industrie spielt eine eher untergeordnete Rolle. Die einst stark verbreitete landwirtschaftliche Bewirtschaftung ging im Laufe der Zeit stetig zurück, sodass von den 67 Höfen aus 1939 im Jahr 2020 nur noch sieben landwirtschaftliche Betriebe übriggeblieben sind [\[21\]](#) [\[23\]](#).

2.6 Politische Struktur

Als höchstes politisches Entscheidungsgremium der Gemeinde Karlsfeld kommt dem Gemeinderat auch in Hinblick auf den Klimaschutz eine entscheidungstragende Rolle zu. Seit Beginn der aktuellen Legislaturperiode im Jahr 2020 setzt sich der Gemeinderat aus 30 Mitglieder*innen zusammen (vgl. Abbildung 12).

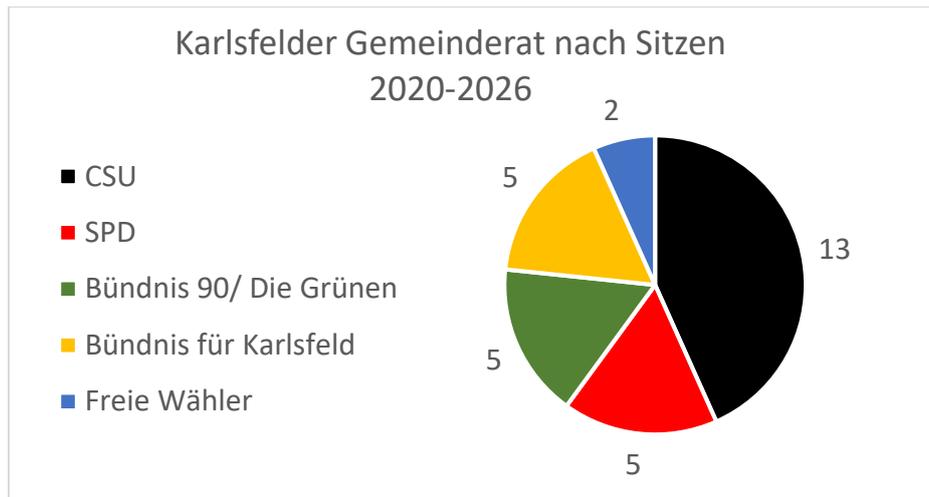


Abbildung 12: Karlsfelder Gemeinderat 2020-2026 nach Anzahl der Sitze (Quelle: Eigene Darstellung)

Mit etwa 43 % ist die CSU stärkste Kraft im Gemeinderat und stellt den Ersten Bürgermeister, Herrn Stefan Kolbe. Mit jeweils knapp 16 % entfallen pro Partei fünf Sitzen auf SPD, Bündnis 90/Die Grünen sowie Bündnis für Karlsfeld. Die restlichen zwei Sitze werden durch die Freien Wähler gestellt.



Abbildung 13: Rathaus der Gemeinde Karlsfeld (Quelle: Gemeinde Karlsfeld)

2.7 Bisherige Klimaschutzbemühungen in der Gemeinde

Im Folgenden wurde untersucht, inwiefern das Thema Klimaschutz bisher bei den Handlungsentscheidungen, Prozessen und durchgeführten Projekten der Gemeinde eine Rolle spielte.

Daraus resultierend lässt sich erkennen, in welchen Bereichen Aspekte des Klimaschutzes bisher Beachtung fanden und folglich in welchen Bereichen sich noch mögliche Potenziale für zukünftige Klimaschutzbemühungen ergeben. Die Aufgliederung erfolgte entsprechend der ausgewählten Handlungsfelder (vgl. Kapitel 1.4).

Eine übergeordnete Klimaschutzmaßnahme ist der **Beitritt zum Klima-Bündnis** (vgl. Kapitel 7.1), welcher bereits zu Beginn der Förderperiode durch das Klimaschutzmanagement initiiert wurde. Dieser wurde einstimmig seitens des Gemeinderates entschieden. Mit der Aufnahme als Mitglied verpflichtet sich die Gemeinde Karlsfeld zur Reduktion der CO₂-Emissionen um 95 % bis 2050 (gegenüber dem Stand von 1990), zur Klimagerechtigkeit in Partnerschaft mit indigenen Völkern und zum Verzicht der Nutzung von Tropenhölzern. Darüber hinaus soll nach den Klimaschutz-Prinzipien des Klima-Bündnisses gehandelt werden: fair, naturkonform, lokal, Ressourcen schonend und vielfältig. Seit dem 16.09.2022 ist Karlsfeld offiziell Mitglied im Klima-Bündnis.

Kommunale Liegenschaften

Projekt	Beschreibung	Status
Wechsel zu Ökostrom	<ul style="list-style-type: none"> • 100 % Ökostrom im aktuellen Vertrag (Laufzeit 2023-2025) • Ökostrom grundlegendes Kriterium für zukünftige Ausschreibungen 	abgeschlossen
PV-Anlagen auf kommunalen Gebäuden	<ul style="list-style-type: none"> • PV-Anlagen auf den Dächern der Kindertagesstätte Glücksklee (25,97 kWp) • PV-Anlagen auf der Grundschule in der Krenmoosstraße (50,25 kWp) 	abgeschlossen
Bürgerphotovoltaik auf kommunalen Dächern	<ul style="list-style-type: none"> • Vgl. Unterpunkt in Abschnitt Erneuerbare Energien 	
Energieeffiziente Sanierung und Ausbau PV-Anlagen bei Bestandsgebäuden	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfung jeder baulichen Maßnahme an Bestandsgebäuden hinsichtlich Umsetzung höchster energieeffizienten Standards und Nachrüstung mit erneuerbaren Energien, z.B. Sanierungsplanungen Hallenbad, Dreifachturnhalle Mittelschule (in Umsetzung), alte Grundschule und Mittelschule 	fortlaufend

Wärmeversorgung kommunaler Gebäude	<ul style="list-style-type: none"> • Fernwärmeversorgung eines Großteils der kommunalen Liegenschaften über Biomasseheizkraftwerk der GWK 	fortlaufend
Heizungsanlagen und energieeffiziente Pumpen, sonstige Haustechnik	<ul style="list-style-type: none"> • Aufnahme und Effizienzprüfung aller Heizungsanlagen kommunaler Liegenschaften • Bei Bedarf Austausch von Heizungspumpen und sonstiger haustechnischer Einrichtungen gegen energieeffiziente Technik • Jährliche Prüfung der Heizungsparameter und bei Bedarf Umsetzung energieeinsparende Einstellungen 	seit 2020/ fortlaufend
LED-Beleuchtung kommunale Gebäude	<ul style="list-style-type: none"> • Umrüstung der gesamten Beleuchtung auf LED in 11 von 13 Kindertageseinrichtungen, Feuerwehr und Rathaus • Im Neubaubereich ausschließlich Einsetzung von LED-Technik (z.B. neue Grundschule, Dreifachturnhalle Mittelschule) • Umstellung auf LED in Bestandsgebäuden gemäß Sanierungsplanungen (vgl. vorherigen Punkt, z.B. alte Grundschule, Mittelschule, Bürgerhaus) • Umrüstung auf LED in fast allen lichtintensiver Liegenschaften erfolgt bzw. Umrüstung in mittelfristiger Instandsetzungsplanung 	seit 2021/ fortlaufend

Straßenbeleuchtung

Projekt	Beschreibung	Status
Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED-Technik	<ul style="list-style-type: none"> • Antragsstellung zur Umrüstung von 336 Leuchtmittel (ca. 14%) auf LED-Technik • Umrüstung restlicher Straßenbeleuchtung in Planung 	seit 2021/ fortlaufend

Flächenmanagement

Projekt	Beschreibung	Status
Klimaschutz in der Bauleitplanung	<ul style="list-style-type: none"> • Bereits stellenweise Berücksichtigung klimaschutzrelevanter Aspekte • Augenmerk auf kompakte Bebauung sowie Grünflächendurchzug im rechtskräftigen Flächennutzungsplan • Allgemeiner Vorzug innere Entwicklung bzw. Nachverdichtung des Gemeindegebiets einer Außenentwicklung • Planung und Umsetzung von Ausgleichsflächen sowie Vorhalt eines Ökokontos 	fortlaufen
Planungen Gewerbegebiet an der Schleißheimer Str.	<ul style="list-style-type: none"> • Sammlung von nachhaltigen und ökologischen Standards im Gemeinderat für die Gestaltung des Gebiets • Umfassende Energie- und Mobilitätskonzepte in Planung 	in Planung/ teilweise bereits erfolgt
Zukunftswald	<ul style="list-style-type: none"> • Pflanzung von insgesamt etwa 3.500 heimischen, teilweise klimaresistente, Bäumen i. R. Aufforstungsprojekte 	seit 2008/ abgeschlossen
Mitgliedschaft Verein Dachauer Moos e.V.	<ul style="list-style-type: none"> • Unterstützung und Mitgliedschaft im Verein Dachauer Moos e.V. zur Förderung und Entwicklung von Lebensraum- und Artenvielfalt sowie des Klimaschutzes im Landschaftsraum Dachauer Moos 	fortlaufend

Erneuerbare Energien

Projekt	Beschreibung	Status
Klärschlamm-Trocknung der Gemeindewerke	<ul style="list-style-type: none"> • Trocknung des Klärschlammes auf einen Trockenanteil von 75% durch Sonneneinstrahlung in 2 Solarhallen • Nutzung des Klärschlammes als Brennstoff für das Abfallheizkraftwerk (GfA) 	seit 2007/ fortlaufend

Errichtung eines Biomasseheizkraftwerks	<ul style="list-style-type: none"> • Fernwärmeversorgung, zum Großteil auf Holzhackschnitzeln aus naturbelassenen heimischen Hölzern basierend, durch die Gemeindewerke Karlsfeld • Versorgung von etwa 22 % Privathaushalte der Gemeinde, 16 öffentliche Gebäude und acht GHD-Objekte mit Fernwärme (Stand 2021) • Zusätzlich Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien (ORC-Anlage) • Gesamte Netzanschlussleistung ca. 16,7 MW mit Leitungslänge ca. 14,6 km 	seit 2011/ fortlaufend
BHKW Betrieb in der Kläranlage	<ul style="list-style-type: none"> • Betrieb zweier BHKW mit im Faulturm erzeugtem Klärgas zur Erzeugung von Strom, Prozesswärme und Nahwärme für den Bauhof und Klärwärterhaus 	fortlaufend
Energiemanagement der Gemeindewerke	<ul style="list-style-type: none"> • Zertifiziertes Managementsystem nach EN ISO 50001:2018 • Monitoring des Energieeinsatzes aller Energieträger (Holz, Strom, Heizöl) mit vordefinierten Ziel der Reduzierung des Energieeinsatzes 	seit 2015/ fortlaufend
Bürgerphotovoltaikanlagen	<ul style="list-style-type: none"> • Installation mehrerer PV-Anlagen mit Gesamtleistung von fast 300 kWp auf kommunalen Dächern für Bürgerphotovoltaikanlagen 	seit 2010/ fortlaufend

Mobilität

Projekt	Beschreibung	Status
Klimaschutzteilkonzept Mobilität des Landkreises 2013	<ul style="list-style-type: none"> • landkreisübergreifendes Mobilitätskonzept mit Handlungsempfehlungen 	abgeschlossen
Radverkehrskonzept	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellung gesamtheitliches Radverkehrskonzept für die Gemeinde (geplante Fertigstellung Frühjahr 2023) 	in Bearbeitung
E-Mobilität für kommunale Fahrzeuge	<ul style="list-style-type: none"> • Erweiterung des kommunalen Fuhrparks durch zwei E-Fahrzeuge am Rathaus sowie zwei Fahrzeuge für die GWK 	fortlaufend

E-(Lasten-)Fahrrad	<ul style="list-style-type: none"> • Anschaffung zweier (E-)Räder für den Bauhof 	abgeschlossen
Fahrradstraßen	<ul style="list-style-type: none"> • Umwidmung des Lärchenwegs und der Alte Bayernwerkstraße zu Fahrradstraßen (in Planung) 	in Bearbeitung

Private Haushalte, Gewerbe, Handel und Dienstleistung

Projekt	Beschreibung	Status
Energiesprechstunde	<ul style="list-style-type: none"> • Beratung für Bürger*innen im Rahmen kostenloser Energiesprechstunden im Rathaus an durchschnittlich zwei bis drei Terminen pro Jahr 	fortlaufend
Teilnahme am STADTRADELN	<ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßige Teilnahme bei der jährlichen Fahrradaktion STADTRADELN des Klima-Bündnis 	fortlaufend
Aktion sauberes Karlsfeld	<ul style="list-style-type: none"> • Jährliche Müllsammelaktion mit Vereinen und engagierten Bürger*innen 	fortlaufend
Baumspenden	<ul style="list-style-type: none"> • Einsetzen von Firmenspenden für Aufforstungsprojekte mit Schüler*innen der Mittelschule und lokalen Unternehmen 	seit 2018/ fortlaufend
Informationsveranstaltungen für GHD	<ul style="list-style-type: none"> • Vorstellung kommunaler Einrichtungen im Rahmen von Firmenveranstaltungen (z.B. Fernwärmeversorgung) 	fortlaufend

3. Energie- und Treibhausgasbilanz

Anknüpfend an die qualitative Bestandsaufnahme im vorherigen Abschnitt erfolgte ebenfalls eine quantitative Ist-Analyse, in Form einer Energie- und Treibhausgasbilanz, um die aktuelle Situation in der Gemeinde Karlsfeld allumfängliche abzubilden.

3.1 Methodik und Datenbasis

Die Energie- und Treibhausgasbilanz für Karlsfeld wurde nach der **Bilanzierungs-Systematik Kommunal (BISKO)** erstellt. Der „Klimaschutz-Planer“ des Klima-Bündnisses fasst die BISKO-Methodik in eine webbasierte Software. Der BISKO-Ansatz verfolgt dabei die Bilanzierung nach dem sog. **Territorialprinzip**. Diese Systematik, auch endenergiebasierte Territorialbilanz bezeichnet, betrachtet alle anfallenden Endenergieverbräuche auf dem Gemeindegebiet nach den folgenden Faktoren:

- Kommunale Einrichtungen
- Private Haushalte
- Gewerbe, Handel und Dienstleistung
- Industrie
- Verkehr

Land- und Forstwirtschaft sowie Abfallwirtschaft werden nach BISKO nicht bilanziert, können jedoch nachrichtlich erfasst werden. Durch die Verrechnung der Endenergieverbräuche mit den entsprechenden Emissionsfaktoren der Energieträger werden die Treibhausgasemissionen pro Jahr in CO₂-Äquivalenten (CO₂-eq) ausgewiesen. Dabei werden auch die Vorketten der Energieträger berücksichtigt [\[26\]](#).

Abhängig von der Herkunft der Daten wird diesen im Klimaschutzplaner eine Datengüte zugewiesen. Die wesentlichen Quellen für die Bereitstellung der benötigten Daten sind nachfolgend genannt:

- Kommune
- Stromnetzbetreiber
- Erdgasnetzbetreiber
- Wärmenetzbetreiber
- Abfrage der BAFA (erneuerbare Energie)
- Kaminkehrer
- Verkehrsunternehmen des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV)

Die Emissionen des Straßen- und regionalen Schienenverkehrs werden aus statistischen Daten im Klimaschutz-Planer errechnet. Diesen Daten liegt das **Emissionsberechnungsmodell TREMOD**

(Transport Emission Model) des Instituts für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (ifeu) zugrunde [26].

Das Institut für nachhaltige Energieversorgung hat auf Basis der Systematik des Klimaschutzplaners passgenaue Datenerhebungsbögen entwickelt. Zu Beginn des Projektes wurden über die Klimaschutzmanagerin der Gemeinde die aktuellen Ansprechpartner*innen für die notwendigen Datenquellen erfragt, welche anschließend bezüglich der Unterstützung der Gemeinde um Übermittlung der relevanten Daten angesprochen wurden.

Mit Ausnahme der Daten seitens der Kaminkehrer konnten in Karlsfeld alle wesentlichen Daten in der gewünschten Datengenauigkeit erhoben werden. Im Falle eines kompletten Fehlens an Kaminkehrerdaten müsste ausschließlich auf Daten aus Fördermittelportalen und auf statistische Erhebungen (Zensus-Daten) zur Abbildung der Struktur der nicht-leitungsgebundenen Energieträger zurückgegriffen werden, die im Klimaschutz-Planer hinterlegt sind. Dies konnte für die Gemeinde Karlsfeld entsprechend umgangen werden.

Das aktuellste Jahr, für welches statistischen Werte zum Zeitpunkt der Erstellung der Energie- und Treibhausgasbilanz der Gemeinde Karlsfeld vollständig vorlagen, ist das **Kalenderjahr 2019**, welches folglich als Betrachtungsjahr für die Bilanz definiert wurde.

Die Daten der kommunalen Einrichtungen und der Flotte konnten durch die Zusammenarbeit mit der Klimaschutzmanagerin gemeindeintern erhoben werden. Der Strom- und Erdgasverbrauch der Sektoren wurde über die zuständigen Netzbetreiber Bayernwerk AG sowie die Stadtwerke Dachau erhoben. Die beiden bekannten Wärmenetze von Bayernwerk Natur und der Gemeindewerke Karlsfeld sind ebenfalls in die Bilanz eingeflossen. Der regionale Busverkehr wurde über den Münchener Verkehrsverbund erhoben.

Primärdaten, die durch eine direkte Erhebung zur Verfügung stehen, haben eine hohe Datengüte (1,00) und verstärken dadurch die Aussagekraft der Bilanz. Sekundärdaten, die auf statistischen Berechnungen basieren, haben eine geringere Datengüte (kleiner 0,50 bis 0,00). Die Datengüte der jeweiligen Werte wird im Klimaschutz-Planer gewichtet berücksichtigt. Durch die direkte Erhebung der Daten kann die Aussagekraft der Energie- und Treibhausgasbilanz verstärkt werden, da weniger statistische Unsicherheiten das Ergebnis beeinflussen.

Insgesamt weist die Bilanz der Gemeinde Karlsfeld eine **Datengüte von 0,76** auf. Wichtigster Ansatzpunkt für eine zukünftige Verbesserung der Datengüte ist nach aktuellem Stand die Verfügbarmachung von detaillierten Kaminkehrerdaten.

3.2 Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanz

3.2.1 Endenergie

Gemäß den Auswertungen des Klimaschutz-Planers beträgt der **Endenergieverbrauch der Gemeinde Karlsfeld im Betrachtungsjahr 2019 insgesamt 338.194 MWh/a.**

Abbildung 14 zeigt die Verteilung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern. Mit 26,2 % stellt das Erdgas den größten Einzelanteil an der Endenergie dar.

Mit Diesel (18,5 %), Heizöl (11,7 %) und Benzin (11,0 %) folgen weitere große Verbrauchsanteile von rein konventionellen Energieträgern unter den ersten fünf Plätzen. Es zeigt sich mit in Summe 67,4 % eine klare Dominanz der fossil geprägten Energieträger am Endenergieverbrauch. Wenngleich die Bundesstraßen B304 und B471 einen starken Verkehr aufweisen, liegen die Ursachen der Dominanz nicht allein am Verkehrssektors, der mit diesel- und benzinbetriebenen Fahrzeugen auf in Summe 29,5 % kommt. Viel mehr basiert die Bereitstellung von Heizenergie ganz überwiegend auf Erdgas und Heizöl, welche gemeinsam 33,9 % an der gesamten Endenergie ausmachen.

Der Strom bildet mit 16,7 % den drittgrößten Anteil und ist im Jahr 2019 noch mehrheitlich dem nicht erneuerbaren Anteil zuzuweisen.

Die Fernwärme stellt mit 8,7 % einen vergleichsweise hohen Anteil. Die von Wärmepumpen genutzte Umweltwärme und die Biomasse spielen mit 2,5 % bzw. 1,5 % dagegen eine sehr untergeordnete Rolle spielen.

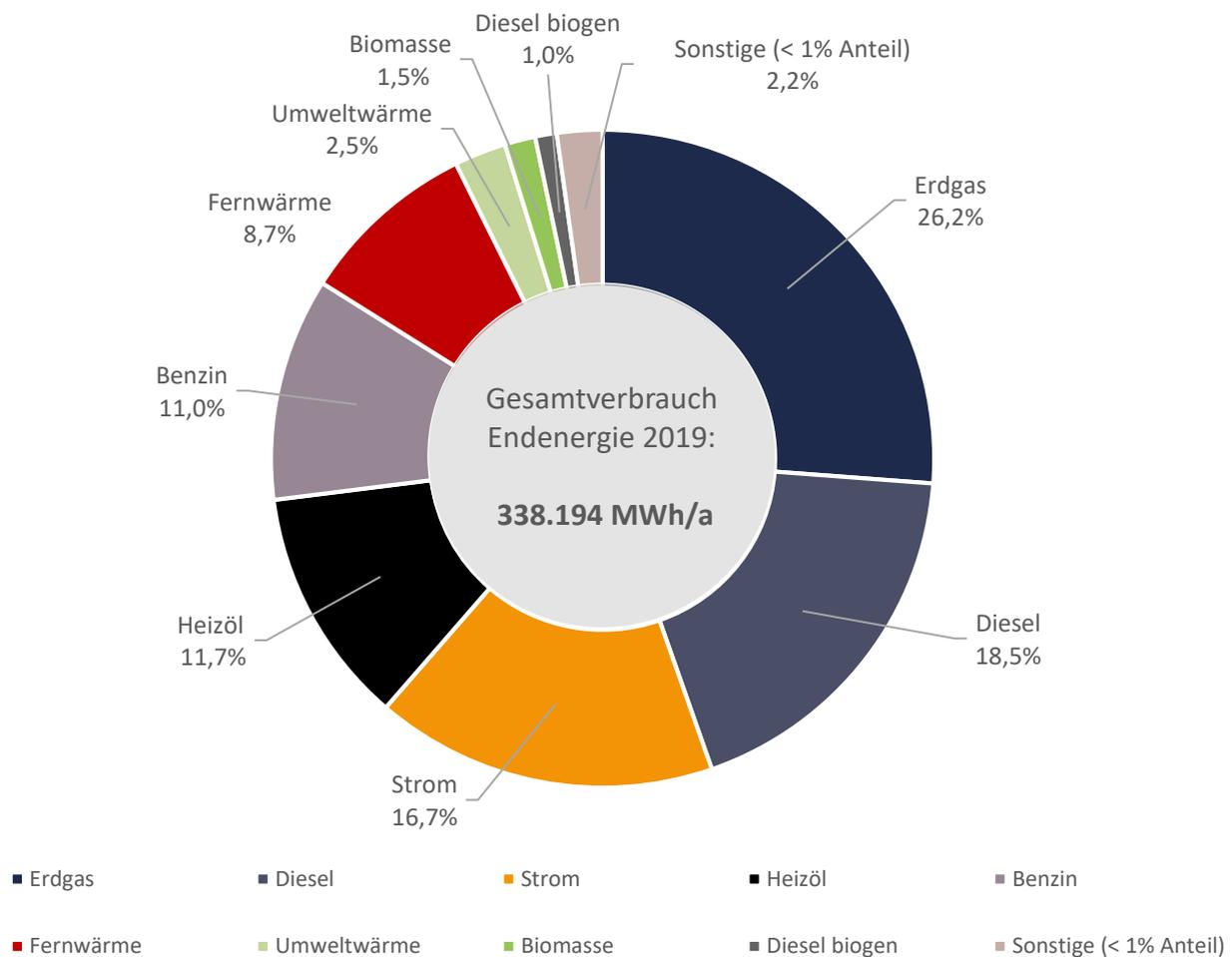


Abbildung 14: Endenergieverbrauch je Energieträger in der Gemeinde Karlsfeld im Jahr 2019 (Quelle: INEV)

Abbildung 15 zeigt die Verteilung des Endenergieverbrauchs nach den betrachteten Sektoren. Der größte Endenergieverbrauch ist mit 41,1 % den privaten Haushalten (HH) zuzuschreiben. Danach folgt der Verkehrssektor (VK) mit 32,6 %. Die Anteile von Industrie (IND) und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) belaufen sich auf 11,3 % bzw. 11,0 %. Der Wirtschaftssektor insgesamt, bestehend aus Industrie und GHD, spielt mit 22,3 % eine untergeordnete Rolle, was einen Hinweis darauf gibt, dass auf dem Gemeindegebiet nur wenig energieintensive Industrie angesiedelt ist.

Der geringste Anteil entfällt mit 3,9 % auf die kommunalen Einrichtungen (KE) der Gemeinde Karlsfeld.

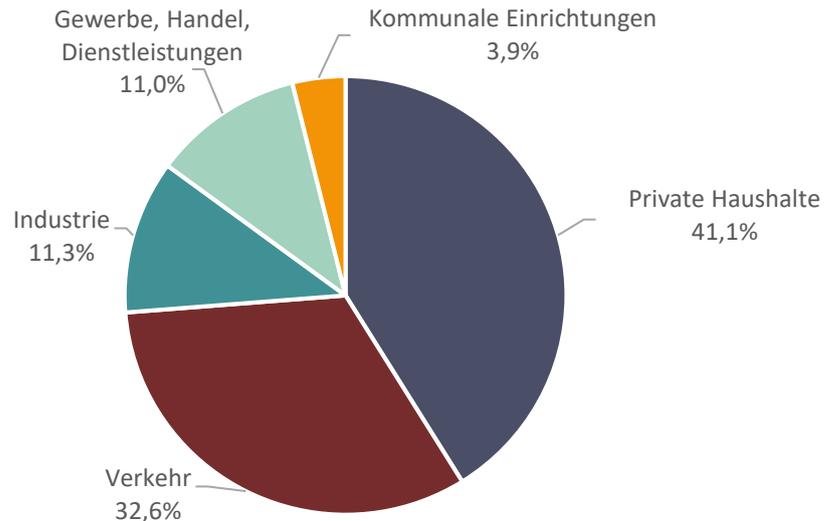


Abbildung 15: Anteile der Sektoren am gesamten Endenergieverbrauch im Jahr 2019 (Quelle: INEV)

Abbildung 16 beinhaltet die absoluten Endenergieverbräuche nach Sektoren und spiegelt die eben erläuterten ähnlichen Verbrauchsanteile mit 38.312 MWh/a bzw. 37.314 MWh/a für die Sektoren Industrie und GHD wider.

Der Sektor der privaten Haushalte liegt mit 139.140 MWh/a deutlich vor dem Verkehrssektor, der im Jahr 2019 mit einem Verbrauch in Höhe von 110.202 MWh/a angegeben wird. Ausschlaggebend für den Verbrauch des Verkehrssektors sind im Wesentlichen die beiden Bundesstraßen B304 und B471. Die kommunalen Einrichtungen kommen im Jahr 2019 auf 13.125 MWh/a an Endenergieverbrauch.

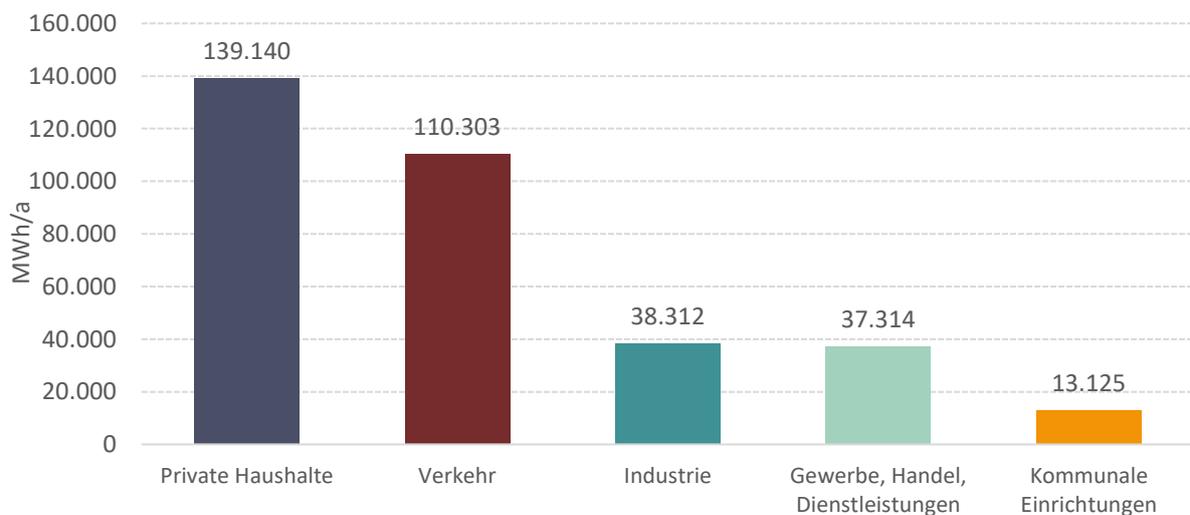


Abbildung 16: Absoluter Endenergieverbrauch nach Sektoren im Jahr 2019 (Quelle: INEV)

3.2.1.1 Endenergieverbrauch Strom

In den nachfolgenden Abbildung 17 und Abbildung 18 sind die prozentualen und absoluten Anteile der Sektoren am Stromverbrauch der Kommune dargestellt.

Der **Stromverbrauch beläuft sich dabei insgesamt auf 56.452 MWh/a** und teilt sich insbesondere auf die Sektoren private Haushalte und Wirtschaft auf. Auffallend ist der mit 4,4 % geringe Anteil des Sektors Gewerbe, Handel und Dienstleistungen. Die kommunalen Einrichtungen liegen mit 13,0 % und 7.313 MWh/a an dritter Stelle.

Im Verkehrssektor spielt der Strom im Betrachtungsjahr 2019 mit 8,2 % Anteil und 4.634 MWh/a schon eine merkbare Rolle. In diesem Bereich sind in den nächsten Jahren im Rahmen der Verkehrswende jedoch signifikante Änderungen, im Sinne von steigenden Zahlen, zu erwarten, welche sich auch über Veränderungen des Verkehrsmixes auf Bundesebene in der Fortschreibung der Bilanz der Gemeinde Karlsfeld wiederfinden werden.

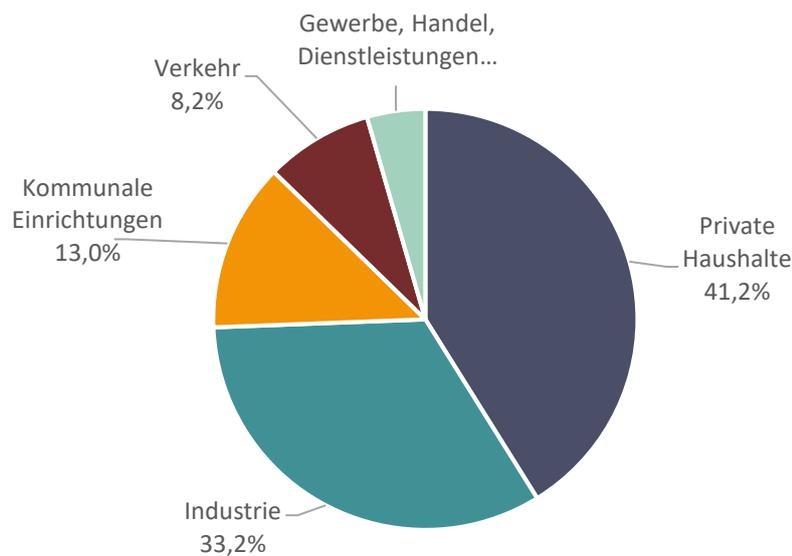


Abbildung 17: Anteiliger Stromverbrauch nach Sektoren im Jahr 2019 (Quelle: INEV)

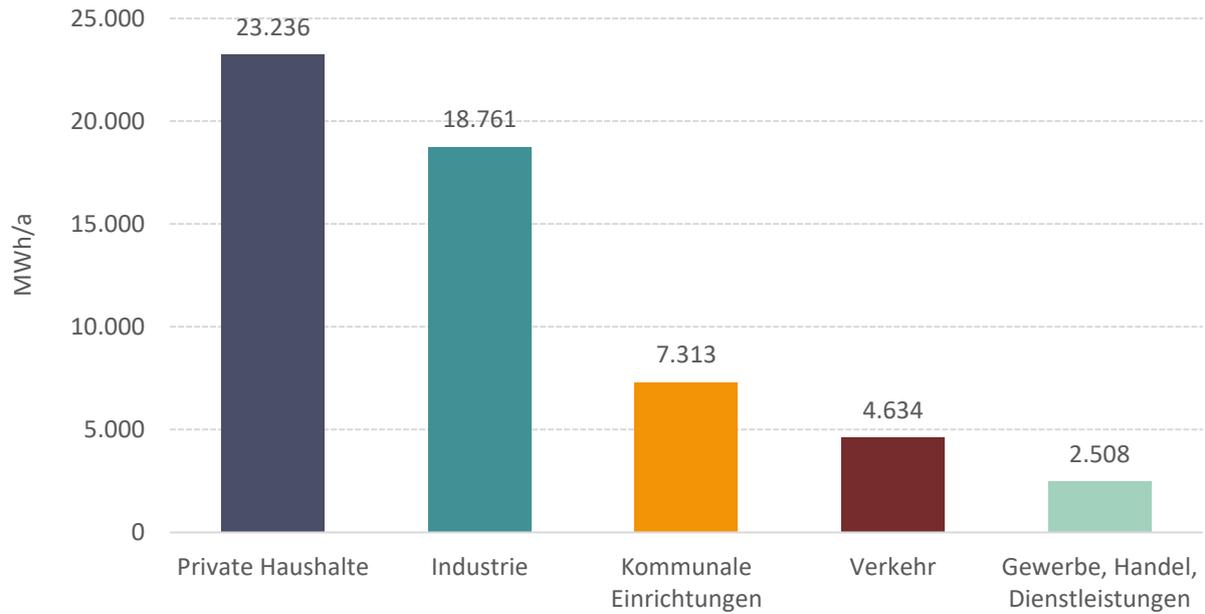


Abbildung 18: Absoluter Stromverbrauch nach Sektoren im Jahr 2019 (Quelle: INEV)

Der in Abbildung 19 dargestellte Anteil erneuerbar erzeugter Strom stellt den bilanziellen Anteil des aus regenerativen Energieträgern in Anlagen auf dem Gemeindegebiet erzeugten Stroms am Gesamtstromverbrauch im Gemeindegebiet dar.

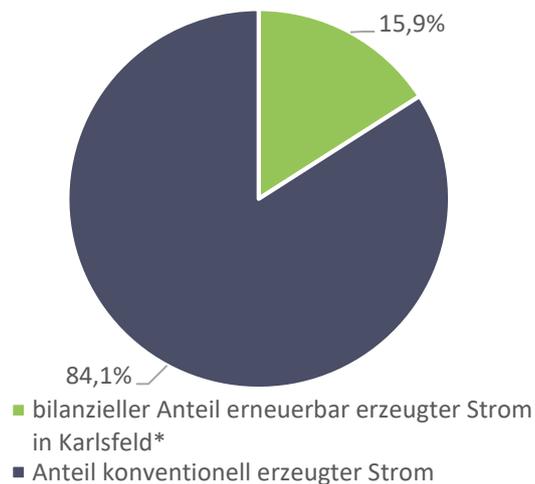


Abbildung 19: Bilanzieller Deckungsbeitrag des lokal und erneuerbar erzeugten Stroms (8.529 MWh/a) am gesamten Stromverbrauch (53.630 MWh/a) im Jahr 2019, ohne Verkehr (Quelle: INEV)

In Karlsfeld handelt es sich dabei, wie in Tabelle 1 ersichtlich wird, um Photovoltaik-, Biogas- und Biomasseanlagen, die hier mit einer Gesamteinspeisung von ca. 8.529 MWh/a einen Anteil von 15,9 % erreichen, siehe nachfolgende Abbildung 19.

Erneuerbare Energieträger im Jahr 2019	MWh/a
Abfall	-
Biogas	2.872,41
Biomasse	1.615,21
Biomasse (flüssig)	-
Deponie-, Klär- & Grubengas	-
Geothermie	-
Photovoltaik	3.552,97
Sonstige Erneuerbare	488,59
Wasserkraft	-
Windkraft	-
Summe Erneuerbare	8.529,18
Gesamter Stromverbrauch (ohne Verkehr)	53.630,36

Tabelle 1: Erzeugter erneuerbarer Strom in Karlsfeld im Jahr 2019 in Abhängigkeit der eingesetzten Endenergie (Quelle: INEV)

Damit ist der bilanzielle Deckungsgrad durch lokal erzeugten Strom aus regenerativen Energieträgern sehr gering und liegt bislang weit unter dem Bundesdurchschnitt, welcher für das Jahr 2019 mit 42,0 % ausgewiesen wurde, siehe auch Tabelle 3 weiter unten.

Gerade dieser Anteil kann künftig durch die in der Potenzialanalyse (vgl. Kapitel 4) diskutierten Maßnahmen deutlich ausgebaut werden.

3.2.1.2 Endenergieverbrauch Wärme

Der **Heizwärmeverbrauch im Gemeindegebiet beträgt 176.072 MWh/a** und zeigt eine andere Verteilung auf die Sektoren als der Strom.

Mit 65,8 % und 115.904 MWh/a entfällt der größte Anteil des Wärmeverbrauchs auf die privaten Haushalte. Die zweitgrößte Verbrauchergruppe ist der Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung mit 19,8 % und 34.806 MWh/a noch vor der Industrie mit 11,1 % und 19.551 MWh/a. Es zeigt sich

somit eine gänzlich andere Verbrauchsaufteilung des Wirtschaftssektors, bestehend aus Industrie und GHD, als im Bereich des Stromverbrauchs. Den geringsten Anteil stellen die kommunalen Liegenschaften mit ca. 3,3 % und ca. 5.812 MWh/a zuzuschreiben, was in erster Linie an der vergleichsweise geringen absoluten Anzahl an eigenen Liegenschaften im Vergleich zu Gebäuden der übrigen stationären Sektoren liegt (vgl. Abbildung 20 und 21).

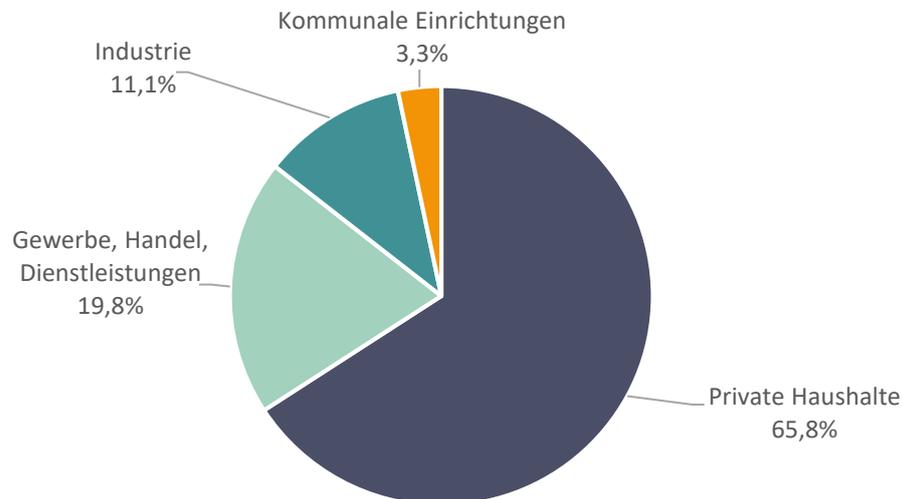


Abbildung 20: Anteiliger Heizwärmeverbrauch nach Sektoren im Jahr 2019 (Quelle: INEV)

Auch beim Heizwärmeverbrauch zeigt sich mit einem summierten Anteil der Wirtschaftsbetriebe in Höhe von ca. 30,9 % somit die bereits in der Analyse des Gesamtenergieverbrauchs aufgefallene, wenig industrielle Struktur im Gemeindegebiet. Der Anteil der kommunalen Liegenschaften ist deutlich sichtbar, was einen Hinweis auf eines der wesentlichen Handlungsfelder auf Seiten der Kommune gibt.

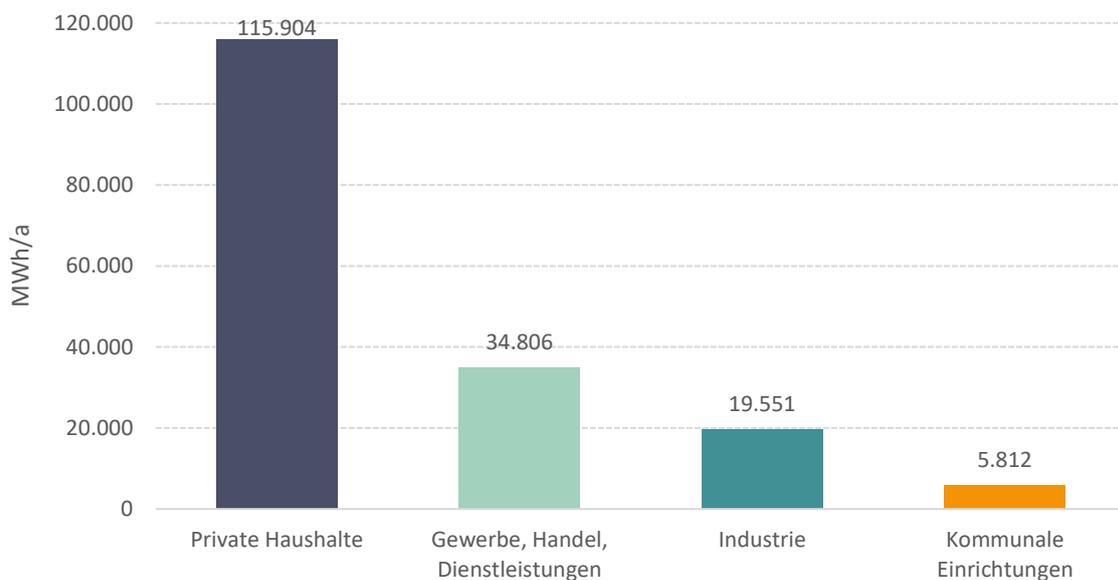


Abbildung 21: Absoluter Energieverbrauch für Heizwärme nach Sektoren im Jahr 2019 (Quelle: INEV)

Wie bereits bei der Betrachtung des gesamten Endenergieverbrauchs erkennbar ist, wird auch der in Abbildung 22 dargestellte Heizwärmebedarf hauptsächlich durch fossile Energieträger gedeckt. Mit den 88.611 MWh/a an Erdgas und 39.412 MWh/a Heizöl zeigt sich bei 72,7 % der für die Wärmeerzeugung eingesetzten Energieträger die hohe Abhängigkeit dieser beiden endlichen und klimaschädlichen Ressourcen. Die Fernwärme bildet mit 29.575 MWh/a und einem Anteil von 16,8 % die drittgrößte Wärmequelle.

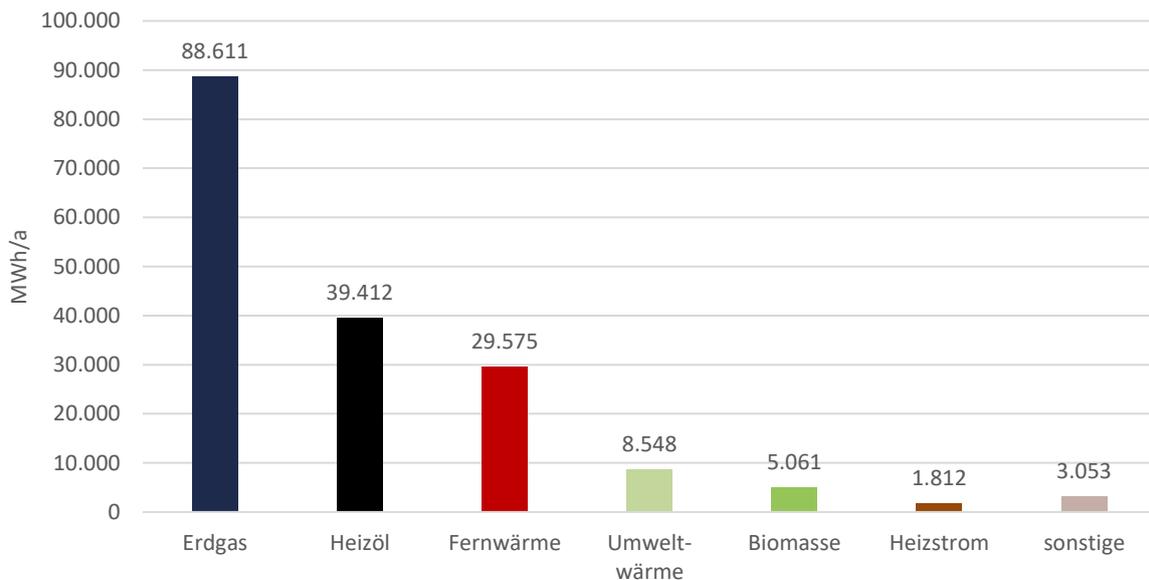


Abbildung 22: Energieverbrauch für Heizwärme nach Energieträgern im Jahr 2019 (Quelle: INEV)

Die Fernwärmenetze der Gemeindewerke Karlsfeld und der Bayernwerk Natur liefern Wärme, die zu 75,1 % aus erneuerbaren Energieträgern stammt und steuern somit insgesamt 22.205 MWh/a Wärme aus erneuerbaren Energien bei.

Die weiteren erneuerbaren Energieträger zur Wärmeerzeugung sind in Tabelle 2 dargestellt. Hier wird ersichtlich, dass die über Wärmepumpen genutzte Umweltwärme mit 8.548 MWh/a den zweitgrößten Anteil erneuerbarer Wärme im Betrachtungsjahr 2019 bildet, noch vor Biomasse mit 5.061 MWh/a und Solarthermie mit 1.442 MWh/a. Weitere erneuerbare Wärmequellen wurden nicht gemeldet.

Aus Abbildung 23 geht zudem hervor, dass alle erneuerbaren Energieträger zusammen einen Anteil von 21,4 % an der Deckung des gesamten Heizenergiebedarfs bilden. Der Anteil erneuerbarer Wärme in der Gemeinde Karlsfeld im Betrachtungsjahr 2019 liegt somit über dem Bundesdurchschnitt (15,0 %).

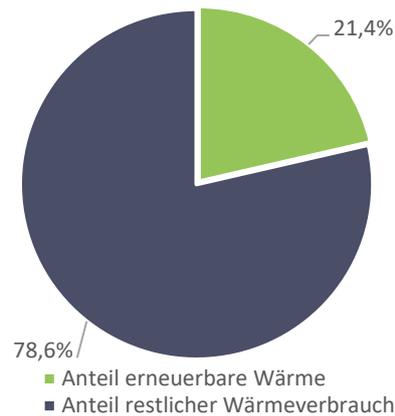


Abbildung 23: Anteil aus erneuerbaren Energieträgern bereitgestellter Heizwärme am gesamten Heizwärmeverbrauch im Jahr 2019, ohne Heizstrom (Quelle: INEV)

Erneuerbare Energieträger im Jahr 2019	MWh/a
Biogas	-
Biomasse	5.061,23
Fernwärme (Anteil Erneuerbar)	22.205,00
Nahwärme (Anteil Erneuerbar)	-
Solarthermie	1.441,58
Sonstige Erneuerbare	-
Summe Erneuerbare	39.274,84
Gesamter Stromverbrauch (ohne Verkehr)	174.260,71

Tabelle 2: Erzeugte erneuerbare Wärme in Karlsfeld im Jahr 2019 in Abhängigkeit der eingesetzten Endenergie (Quelle: INEV)

3.2.1.3 Endenergieverbrauch Verkehr

Die **110.303 MWh/a Endenergieverbrauch im Verkehrssektor** verteilen sich fast ausschließlich auf den Straßenverkehr. Die unter „sonstige“ geführten Verkehrsmittel, wie beispielsweise Schienenpersonennahverkehr, Schienenpersonenfernverkehr oder Schienengüterverkehr machen jeweils weniger als 1 % aus und spielen auch in Summe eine deutlich untergeordnete Rolle. Dies spiegelt sich auch in Abbildung 25 wider, die den Anteil des motorisierten Individualverkehrs (MIV) am gesamten verkehrsbedingten Energieverbrauch mit 67,3 % angibt.

Innerhalb des Straßenverkehrs entfällt der größte Anteil mit 66,1 % auf den individuellen PKW-Verkehr, gefolgt von den LKWs mit 18,0 % und den leichten Nutzfahrzeugen mit 7,6 % (vgl. Abbildung 24).

Insgesamt ist der Verbrauch im Verkehrssektor geprägt durch den starken Verkehr auf den Teilstücken der beiden Bundesstraßen B304 und B471, die auf dem Gemeindegebiet verlaufen.

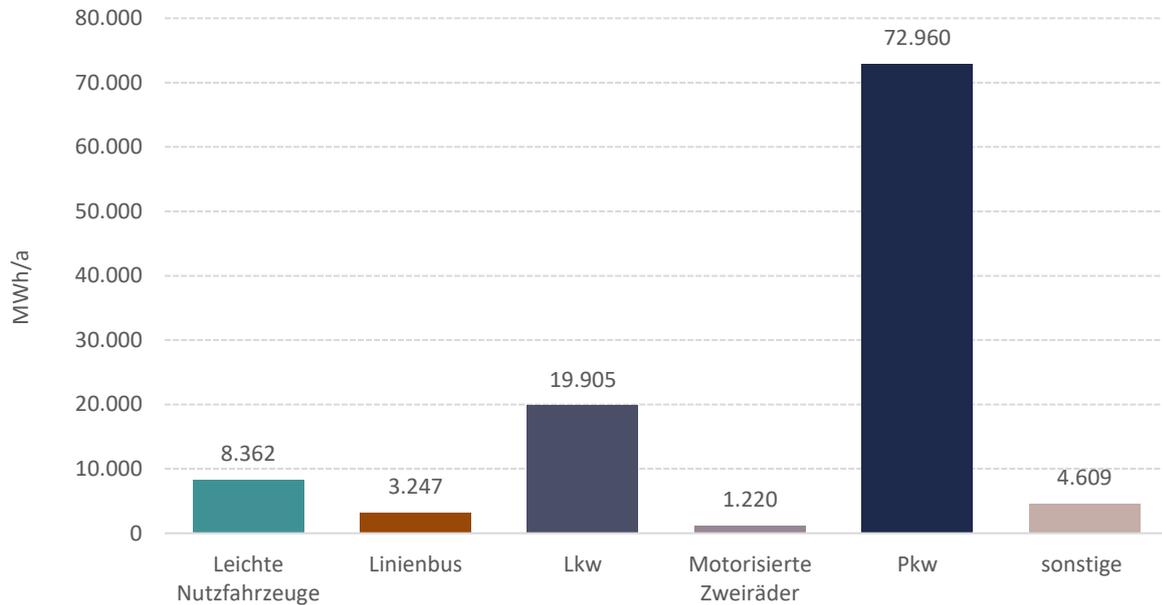


Abbildung 24: Absoluter Endenergieverbrauch nach Verkehrsmittel im Jahr 2019 (Quelle: INEV)

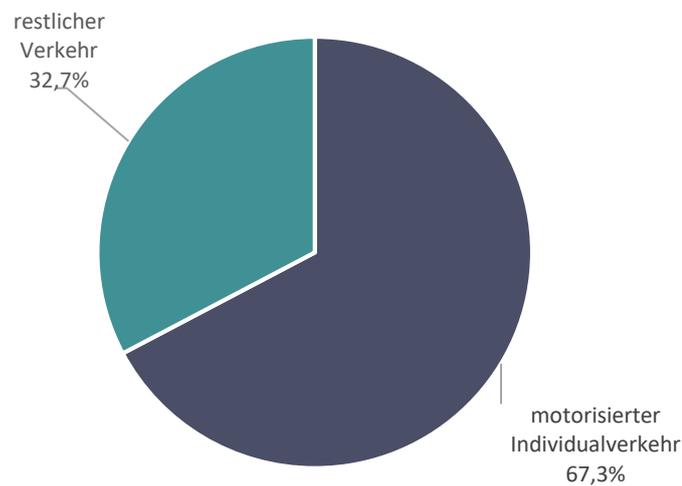


Abbildung 25: Anteil des motorisierten Individualverkehrs (PKW und Krafträder) am gesamten verkehrsbedingten Endenergieverbrauch im Jahr 2019 (Quelle: INEV)

3.2.2 Treibhausgasemissionen

Die **gesamten Treibhausgasemissionen im Gemeindegebiet** von Karlsfeld betragen nach BSKO-Systematik **100.965 t CO₂-eq /a** und verteilen sich entsprechend Abbildung 26 auf die einzelnen Energieträger.

Der Stromverbrauch, welcher in der BSKO-Systematik mit dem Emissionsfaktor des Bundesstrommixes zu bewerten ist, hat mit 26.984 t CO₂-eq /a einen Anteil von 26,7 % und ist somit der größte energieträgerspezifische Treibhausgasemittent.

Die Anteile von Diesel und Benzin liefern mit 20.378 t CO₂-eq/a (20,2 %) bzw. 11.943 t CO₂-eq /a (11,8 %) den wesentlichen Beitrag aus dem Verkehrssektor. Hier zeigt sich der dominierende Anteil an herkömmlichen Kraftstoffen, deren Substitution eine der großen Herausforderungen auf dem Weg zur Treibhausgasneutralität darstellt.

Ähnliches gilt auch für den Bereich Wärmeerzeugung aus herkömmlichen Energieträgern. Mit 21.887 t CO₂-eq /a (21,7 %) bzw. 12.533 t CO₂-eq /a (12,4 %) dominieren hier die zwei CO₂-intensiven Energieträger Erdgas und Heizöl.

Die großen Potenziale zur Senkung der Treibhausgasemissionen liegen folglich in der Dekarbonisierung des Straßenverkehrs und der Stromerzeugung sowie im Wechsel der Heizenergieträger weg von fossilen hin zu erneuerbaren Energieträgern.

Auch eine Senkung des Heizenergiebedarfs durch energetische Sanierung von Gebäuden und eine Steigerung der Energieeffizienz beim Stromverbrauch können wichtige Beiträge liefern. In diesem Bereich kommt der Kommune selbst eine Vorbildrolle zu.

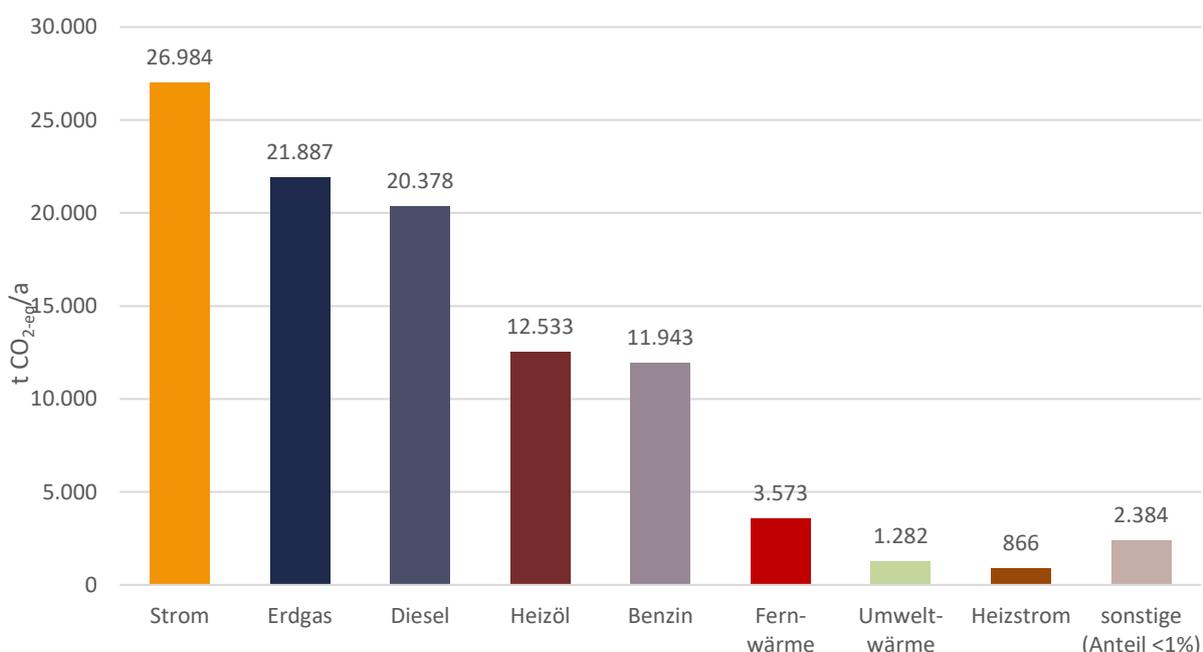


Abbildung 26: Treibhausgasemissionen in tCO₂-eq in Karlsfeld nach Energieträger im Jahr 2019 (Quelle: INEV)

3.2.2.1 Treibhausgasemissionen nach Sektor

Die gleichmäßige Aufteilung auf die großen Sektoren private Haushalte, Verkehr und Wirtschaft, bestehend aus Industrie und GHD, wird in der weiteren Betrachtung deutlich. Abbildung 27 zeigt die Treibhausgasemissionen anteilig nach Sektor, bezogen auf die Einwohnerzahl der Gemeinde Karlsfeld.

Insgesamt entfallen auf jede*n Einwohner*in von Karlsfeld rechnerisch 4,62 t CO₂-eq im Jahr 2019.

Die Gemeinde Karlsfeld liegt somit 43 % unter dem Bundesdurchschnitt, der wie in Tabelle 3 weiter unten ersichtlich mit 8,1 t CO₂-eq/EW ausgewiesen wird. Dies ist unter anderem darin begründet, dass Verkehr und Industrie in Karlsfeld nur untergeordnete Anteile haben.

Auf Bewertungen verschiedener aussagekräftiger Indikatoren sowie die Einordnung der gemeindespezifischen Werte wird weiter unten eingegangen.

In den beiden folgenden Abbildung 27 und Abbildung 28 wird deutlich, dass die pro-Kopf-Emissionen der Wirtschaft (Industrie und GHD) lediglich mit einem Anteil kleiner ein Drittel zu Buche schlagen. Größter Emittent an Treibhausgasen ist, wie auch schon bei der Endenergie ersichtlich wird, der Sektor der privaten Haushalte mit 37,9 %, gefolgt vom Verkehr mit 35,1 %. Der Wert des Verkehrssektors hat im Vergleich zur Endenergieaufteilung einen etwas höheren Anteil, was auf die höheren Emissionsfaktoren von Diesel und Benzin verglichen zum eingesetzten Energieträgermix im Gemeindegebiet zurückzuführen ist.

Der Anteil kommunaler Einrichtungen ist mit 4,1 % ebenfalls deutlich sichtbar. Die Reduzierung dieses Anteils liegt im direkten Einflussbereich der Gemeinde und kann ein wesentlicher Faktor sein, der Vorbildwirkung der Kommune gerecht zu werden.

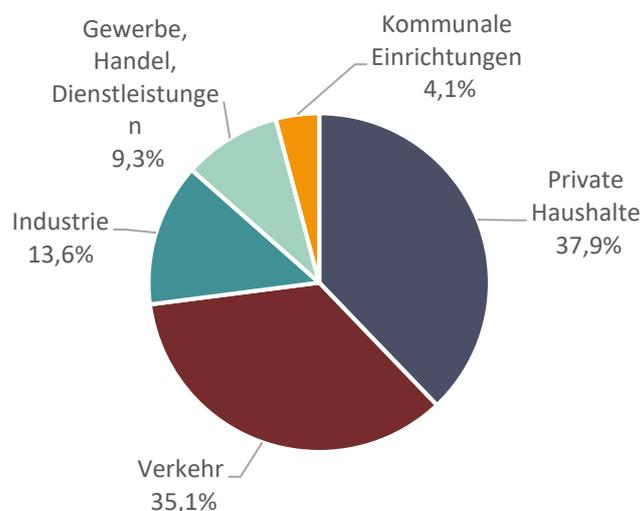


Abbildung 27: Anteilige Treibhausgasemissionen pro Einwohner*in nach Sektoren im Jahr 2019 (Quelle: INEV)

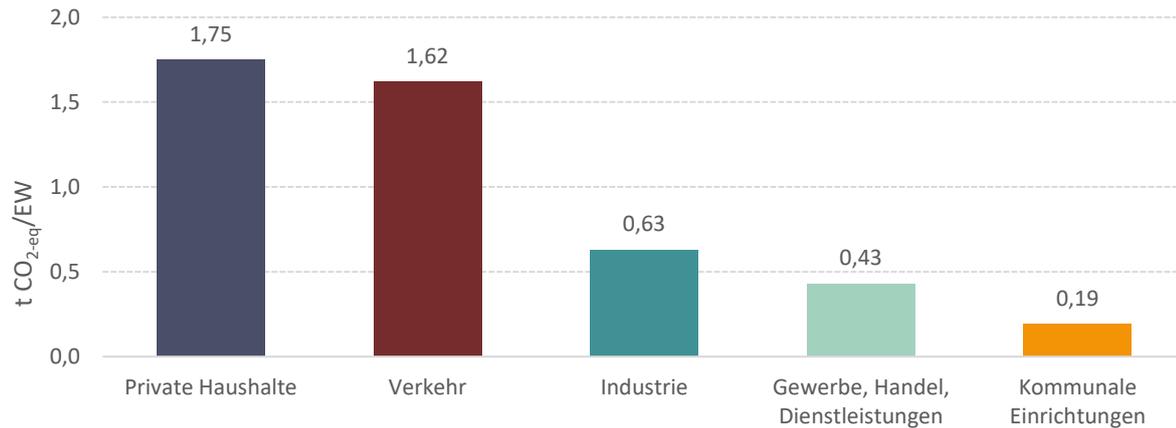


Abbildung 28: Treibhausgasemissionen pro Einwohner*in nach Sektoren im Jahr 2019 (Quelle: INEV)

3.2.2.2 Treibhausgasemissionen des Verkehrs

Die Verteilung der verkehrsbedingten Treibhausgasemissionen in Abbildung 29 und Abbildung 30 zeigt ganz analog zu dem weiter oben dargestellten Endenergieverbrauch, dass in diesem Sektor der Straßenverkehr gegenüber dem Schienenverkehr dominiert. Andere Verkehrsmittel spielen kaum eine Rolle.

Da eine strukturelle Änderung der Verteilung des Verkehrs auf die verschiedenen Verkehrsmittel (der sogenannte Modal Split) nicht zu erwarten und der Einfluss der Gemeinde auf den Verkehr auf den Bundesstraßen B304 und B471 gering ist, liegen die Potenziale zur Emissionsminderung in diesem Sektor im Wesentlichen in der Dekarbonisierung des Straßenverkehrs auf Bundesebene.

Insgesamt zeigt sich eine starke Dominanz von PKW gegenüber LKW. Dies kann darin begründet liegen, dass auf dem Gemeindegebiet kein Autobahnabschnitt verortet ist und die Frequenz von LKW-Transitverkehr auf Bundesstraßen als etwas geringer angenommen werden kann als dies auf Autobahnen der Fall ist.

Für den Verkehrssektor ohne Berücksichtigung der Bundesstraßen lassen sich gegebenenfalls weitere Handlungsoptionen entwickeln. Hierzu wäre eine detailliertere Untersuchung zur Mobilität im Gemeindegebiet notwendig. Auf dieser Basis kann dann auch die Hebung von Einsparpotenzialen durch verkehrsberuhigte Bereiche innerhalb des Gemeindegebietes untersucht werden.

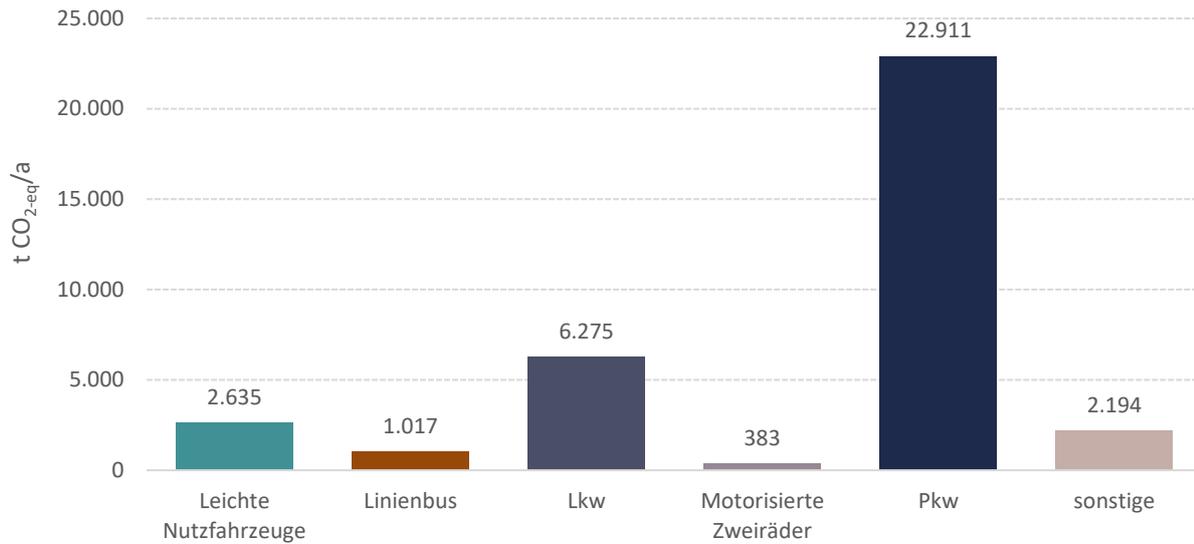


Abbildung 29: Treibhausgasausstoß in t CO_{2-eq} je Verkehrsmittel im Jahr 2019 (Quelle: INEV)

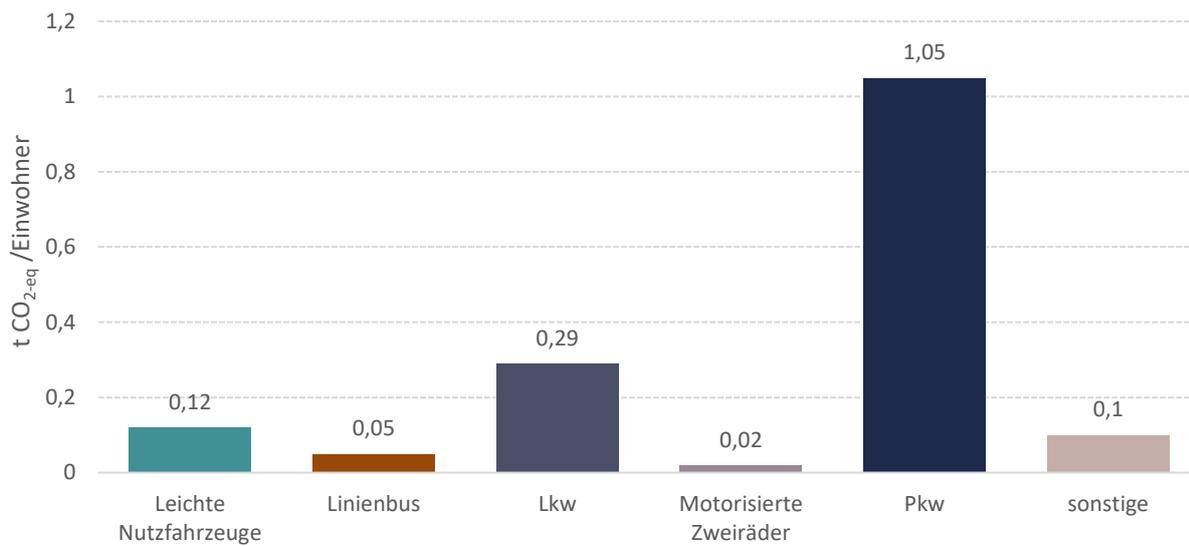


Abbildung 30: Treibhausgasausstoß pro Einwohner*in und Verkehrsmittel im Jahr 2019 (Quelle: INEV)

3.2.3 Indikatoren der Bilanz und Vergleiche

Abschließend werden aus den Daten der Energie- und Treibhausgasbilanz aussagekräftige Indikatoren gebildet. Durch eine geeignete Auswahl solcher Indikatoren und eine regelmäßige Fortschreibung der Bilanz lassen sich Stand und Entwicklung der Klimaschutzbemühungen der Gemeinde bewerten und nötigenfalls nachsteuern. In Tabelle 3 sind neben den Indikatorwerten der Gemeinde Karlsfeld auch die vom Klimaschutzplaner ausgewiesenen Durchschnittswerte der nach gleicher Methodik bilanzierten Kommunen in Deutschland dargestellt. Dieser Vergleich gibt einen ersten Anhaltspunkt, wie sich die eigene Kommune einordnen lässt.

Der erste Indikator gibt die gesamten CO_{2-eq}-Emissionen in 2019 pro Einwohner (EW) nach BSKO-Systematik an. Der Wert liegt mit 4,62 tCO_{2-eq} /EW deutlich unter dem Bundesdurchschnitt (8,10 tCO_{2-eq} /EW). Hier wirkt sich neben der fehlenden energieintensiven Industrie sowie der Autobahn, welche nicht auf dem Territorium der Gemeinde verläuft, die mit 21.832 Personen vergleichsweise hohe Bevölkerungszahl positiv aus.

Die CO_{2-eq}-Emissionen aus dem Sektor private Haushalte (HH) liegen mit ca. 1,75 tCO_{2-eq} /EW ebenfalls unter dem Bundesdurchschnitt (2,20 tCO_{2-eq} /EW). Dennoch hat der Sektor Private Haushalte den größten Anteil an Endenergieverbrauch und Treibhausgasausstoß in Karlsfeld.

Der Indikator „Erneuerbare Energien Strom“ gibt den Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch wieder. Hierbei handelt es sich um den bilanziellen Deckungsbeitrag des lokal und erneuerbar erzeugten Stroms (8.529 MWh/a) am gesamten Stromverbrauch (53.630 MWh/a) im Gemeindegebiet, wobei der Stromverbrauch des Sektors Verkehr nicht mitgezählt wird. Mit lediglich 15,9 % liegt dieser in der Gemeinde Karlsfeld aktuell deutlich unter dem Bundesdurchschnitt (42,0 %) und zeigt den enormen Nachholbedarf der Kommune in diesem Bereich.

Mit dem Indikator „Erneuerbare Energien Wärme“ wird angegeben, welcher Anteil am gesamten Heizwärmeverbrauch im Betrachtungsjahr aus erneuerbaren Energieträgern bereitgestellt wurde, ohne Miteinbezug des bilanzierten Anteils an Heizstrom. Der Wert liegt für Karlsfeld mit ca. 21,4 % höher als der Bundesdurchschnitt (15 %). Einen wesentlichen Beitrag liefern hier die beiden Wärmenetze mit ihrem hohen Anteil Wärme aus erneuerbaren Energieträgern.

Auch der Anteil der Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK) am Wärmeverbrauch ist mit ca. 12,3 % höher als der Bundesdurchschnitt (8,0 %). Auch hier spielt die in den Wärmenetzen bilanzierte KWK-Wärme eine entscheidende Rolle. Im Gemeindegebiet gibt es noch weitere KWK-Anlagen, deren Wärmeerzeugung für künftige Fortschreibungen der Bilanzen erfasst werden sollten. Dadurch kann der Indikatorwert für Karlsfeld womöglich noch gesteigert werden.

	Karlsfeld	Durchschnitt Deutschlands
Gesamttreibhausgasemissionen in t CO ₂ -eq/EW	4,62	8,10
Treibhausgasemissionen der Haushalte in t CO ₂ -eq/EW	1,75	2,20
Anteil erneuerbare Energien Strom in %	15,90	42,00
Anteil erneuerbare Energien Wärme in %	21,38	15,00
Anteil KWK-Produktion am gesamten Wärmeverbrauch in %	12,33	8,00
Endenergieverbrauch Haushalte in kWh/EW	6.373,20	8.043,00
Endenergieverbrauch GHD in kWh/Beschäftigten	6.809,11	14.113,00
Modal Split in %	23,85	12,60
Endenergiebedarf MIV in kWh/EW	3.397,78	5.012,00

Tabelle 3: Auszug der wesentlichen Indikatoren der Gemeinde Karlsfeld des Jahres 2019 aus dem Klimaschutzplaner (Quelle: INEV)

Die Abbildung 31 ordnet die Werte der Indikatoren noch einmal grafisch ein. Der Energieverbrauch im Sektor private Haushalte wird pro Einwohner ausgewiesen und liegt für Karlsfeld mit ca. 6.272 kWh/EW ca. 21 % unter dem Bundesdurchschnitt (8.373 kWh/EW). Hierin spiegelt sich wider, dass ein Großteil der installierten PV-Anlagen durch Privatpersonen betrieben werden, wodurch der Fremdstrombezug des Sektors deutlich sinkt.

Der Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) gibt an, wie viel Strom und Wärme pro sozialversicherungspflichtig Beschäftigtem im Betrachtungsjahr verbraucht wurde. Der Wert liegt mit ca. 6.809 kWh pro Beschäftigten und Jahr ca. 52 % unter dem Bundesdurchschnitt (14.113 kWh pro Beschäftigten und Jahr) und gibt somit einen Hinweis darauf, dass der Sektor durch weniger energieintensive Handels- und Dienstleistungsbetriebe geprägt ist und energieintensives Gewerbe im Gemeindegebiet eine untergeordnete Rolle spielt.

Der Indikator Modal Split gibt den Anteil der mit dem Fahrrad, zu Fuß, Linienbus, Schienen-, Straßen, U-Bahnen und Schienenpersonennahverkehr an den gesamt zurückgelegten Verkehrskilometern im Betrachtungsjahr wieder. Mit 23,9 % liegt der Wert für Karlsfeld deutlich höher als der Bundesdurchschnitt (12,6 %). Dieser Wert kann beispielsweise durch den Ausbau des öffentlichen Personennahverkehrs im Gemeindegebiet erhöht und somit verbessert werden.

Der abschließend hier betrachtete Indikator gibt den Energieverbrauch durch motorisierten Individualverkehr (MIV) pro Einwohner wieder. Dieser Wert wird aus dem TREMOD-Model [\[26\]](#) ermittelt und wird für die Gemeinde Karlsfeld mit 3.398 kWh/EW angegeben. Der Wert liegt deutlich niedriger als der Bundesdurchschnitt (5.012 kWh/EW). Hierbei spielt das Fehlen einer Autobahn auf dem Gemeindegebiet bei einer gleichzeitig relativ großen Einwohnerzahl eine wichtige Rolle. Der Wert kann beispielsweise verbessert werden durch Verlagerung auf alternative Verkehrsmittel (ÖPNV, Rad, etc.).



Abbildung 31: Wesentliche Indikatoren der Gemeinde Karlsfeld aus dem Klimaschutzplaner (Quelle: INEV)

4. Potenziale und Szenarien

4.1 Potenzialanalyse relevanter Handlungsfelder

Um eine nachhaltige Reduktion von Treibhausgasen zu erzielen, ist es zunächst notwendig Potenziale zur Einsparung von Energieverbräuchen und Treibhausgasemissionen zu identifizieren. Hierfür sollen kurz- und mittelfristige Einsparpotenziale betrachtet werden, welche aus aktueller Sicht technisch und wirtschaftlich gehoben werden können. In Absprache mit der Gemeinde Karlsfeld wurden in der Potenzialanalyse die folgenden Bereiche betrachtet:

- **Wärmenetze (vgl. Kapitel 4.1.1)**
- **Photovoltaik auf Freiflächen (vgl. Kapitel 4.1.2)**
- **Photovoltaik auf Dachflächen des Gemeindegebiets (vgl. Kapitel 4.1.3)**
- **Photovoltaik auf kommunalen Liegenschaften (vgl. Kapitel 4.1.4)**
- **Photovoltaik auf Dächern privater Haushalte (vgl. Kapitel 4.1.5)**
- **Windkraftanlagen (vgl. Kapitel 4.1.6)**
- **Straßenbeleuchtung (vgl. Kapitel 4.1.7)**

Die Potenziale für PV-Freiflächen-Anlagen, PV-Anlagen auf Dachflächen des Gemeindegebiets, Windkraft und Wärmenetze basieren auf 3D-Gebäudemodelldaten des Bayerischen Landesamtes für Digitalisierung, Breitband und Vermessung, sogenannten LoD2-Daten (Level of Detail), die durch die Kommune für den Bearbeitungszeitraum zur Verfügung gestellt wurden (basierend auf Geobasisdaten der Bayerischen Vermessungsverwaltung).

Im Einklang mit der BSKO-Systematik werden die Potenziale im Bereich elektrische Energie mit dem Treibhausgasemissionsfaktor für den Bundesstrommix inklusive Vorkette bewertet. Dieser liegt für das Jahr 2019 bei 470 g/kWh [\[27\]](#).

Aufgrund der anzustrebenden Vorbildwirkung der Kommune liegt der Fokus der Potenzialanalyse auf denjenigen Bereichen, die direkt durch die kommunale Leitung und Verwaltung beeinflusst werden können. Die betrachteten Bereiche werden entsprechend mit einem Verweis auf die zutreffenden Handlungsfelder versehen.

Im Rahmen des integrierten Klimaschutzkonzeptes der Gemeinde Karlsfeld werden Potenziale in allen wesentlichen Handlungsfeldern ausgewiesen. Die Gesamtheit der Potenziale bildet den Werkzeugkasten, welcher für das Verlassen des Referenzszenarios (Trendentwicklung ohne Klimaschutzanstrengungen) hin zur Einschlagung des Pfades im Klimaschutzszenario, zur Verfügung steht. Voraussetzung hierfür ist eine konsequente Umsetzung der Klimaschutzpolitik.

4.1.1 Wärmenetz

Die Ermittlung von Potenzialflächen für Wärmenetze basiert auf den LoD2-Daten. Relevant sind vor allem die Wärmebedarfe der Gebäude auf dem betrachteten Gebiet, da hohe Wärmebedarfe in dicht besiedelten Gebieten die Errichtung eines Wärmenetzes begünstigen. Einen hohen Einfluss auf den Wärmebedarf eines Gebäudes hat das Baujahr bzw. die Baualtersklasse. Die Einteilung in Baualtersklassen beruht auf baugeschichtlichen Entwicklungen, wie das Inkrafttreten von Verordnungen (z.B. Wärmeschutzverordnung und Energieeinsparverordnung) [\[28\]](#). Um dies zu berücksichtigen, wurden den LoD2-Daten die Baualtersklassen der Zensus 2011-Daten zu Wohnungen und Gebäuden zugewiesen. Die Daten liegen in einem 100x100m-Raster deutschlandweit vor [\[29\]](#).

Für den Fall, dass ein Gebiet nicht von einem Raster der Zensus-Daten abgedeckt wird, wurde die nächste Rasterzelle verwendet. Diese Annahme begründet sich auf der Argumentation, dass es sehr wahrscheinlich ist, dass Siedlungsgebiete in einem ähnlichen zeitlichen Verlauf errichtet wurden.

Über Heizbedarfskennwerte für Wohngebäude und das Volumen der betrachteten Gebäude werden diesen spezifische Heizbedarfe zugeordnet. Die Heizbedarfskennwerte wurden dem *Leitfaden Energieausweis* [\[30\]](#) entnommen und berücksichtigen den Heizwärmebedarf von Wohngebäuden in kWh/m²*a.

Daraus ergibt sich die in Abbildung 32 dargestellte Wärmedichtekarte. Diese bietet die Möglichkeit, Gebiete mit hoher Wärmedichte zu erkennen, die sich damit potenziell für den Auf- oder Ausbau eines Wärmenetzes eignen. Gebiete mit besonders hohem Wärmebedarf sind stark gelb eingefärbt.

Nach Absprache mit der Klimaschutzmanagerin wurden sowohl der Ausbau bestehender Netze am Beispiel des Netzes der Gemeindewerke Karlsfeld sowie ein potenzieller Neuaufbau eines Netzes im Bereich der sogenannten Handwerkersiedlung genauer betrachtet. Die Potenzialabschätzung stellt selbstverständlich keine Planungsleistung dar, noch ersetzt sie diese. Vielmehr soll ein Gefühl für das in diesem Bereich vorhandene Potenzial gegeben werden.

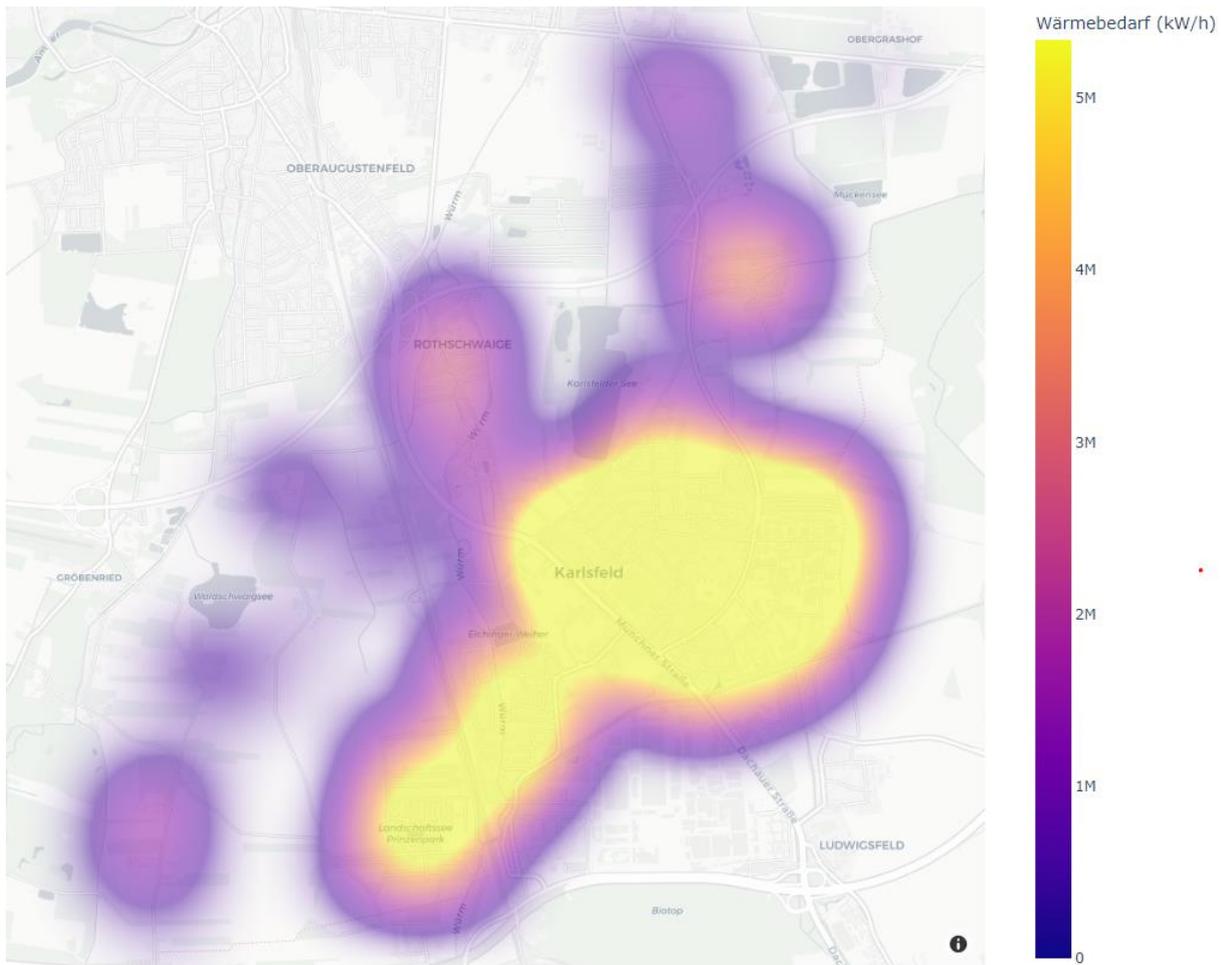


Abbildung 32: Wärmedichtekarte der Gemeinde Karlsfeld (Quelle: INEV)

Detailbetrachtung Handwerkersiedlung

Die „Handwerkersiedlung“ wurde als Beispiel für den Aufbau eines neuen Wärmenetzes ausgewählt, weil es sich um einen räumlich abgeschlossenen Bereich handelt in dem aufgrund des Baualters eine hohe Wärmebelegungsdichte zu erwarten ist. Die Art der aktuell dort vorherrschenden Wärmebereitstellung ist für die reine Potenzialbetrachtung nicht allein ausschlaggebend. Entscheidend für das Beschreiten eines Klimaschutzpfades ist die nachhaltige und ressourcenschonende Erzeugung der Wärme, welche auch in Zukunft im Netz gewährleistet sein muss. Ein vorausschauend geplanter Aufbau eines Wärmenetzes sollte dabei auch für die Einbindung multipler nachhaltiger Wärmeerzeuger ausgelegt sein. Hier können unter anderem Wärmequellen wie Biomasseheizwerke, Solarthermieranlagen und auch industrielle Großwärmepumpen z.B. im Zusammenhang mit dem Bau großer Freiflächen PV-Anlagen (Sektorenkopplung) zum Einsatz kommen.

Die nachfolgende Beispielrechnung für den Aufbau des Wärmenetzes im Bereich der Handwerkersiedlung soll eine Abschätzung eines Treibhausgasreduzierungspotenzials unter den

getroffenen Annahmen geben. Diese sind nachfolgend dargestellt und auf Basis der Erkenntnisse der möglichen Heizungsarten in der Gemeinde Karlsfeld in Kombination mit empirischen Werten getroffen:

- Anzahl Häuser bzw. Wohneinheiten: 480 WE
- ca. 76 % werden noch mit konventionellen, klimaschädlichen Energieträgern beheizt, was sich, auf ca. 1/3 Öl und ca. 2/3 Erdgas aufteilt
- Durchschnittlicher Verbrauch je WE: ca. 20.000 kWh/a
- mögliche mittelfristige Substitutionsrate der fossilen Heizungserzeuger durch ein klimaneutrales Wärmenetz: ca. 80 %

Für die Berechnung wird zudem vereinfacht angenommen, dass durch den Austausch des bisherigen Wärmeerzeugers je Wohneinheit bilanziell kein Effizienzpotenzial auf Seiten der Endenergie gehoben wird.

Die Einsparung bezieht sich rein auf den Ausstoß an Treibhausgasen. In der Abschätzung hierfür wird zunächst der Verbrauch der fossilen Energieträger Heizöl und Erdgas auf Basis der getroffenen Annahmen errechnet. Über die spezifischen Emissionsfaktoren der beiden konventionellen Energieträger können die ausgestoßenen Emissionen berechnet werden. Bei einem Eins-zu-Eins-Austausch der fossilen Energieträger durch den Anschluss an das Wärmenetz, das durch erneuerbare Energien betrieben wird, können die Emissionen folglich als Einsparung angesehen werden.

Austausch- und Einsparpotenzial der Beispielrechnung:

- **Austausch Endenergie: ca. 7.286 MWh/a**
- **Einsparung Treibhausgase: ca. 1.650 t CO₂-eq/a**

Eine weitere Ausarbeitung der tatsächlichen Wärmebedarfe, wie in Abbildung 33 dargestellt sowie die wirtschaftliche Betrachtung dieser Potenziale sollte nach Definition von Fokusgebieten für den Aufbau von Wärmenetzen seitens der Gemeinde Karlsfeld in dezidierten Planungen analysiert werden.



Abbildung 33: Visualisierung vorhandener Wärmeabnehmer und beispielhafter Trassenverlauf (Quelle: INEV)

Detailbetrachtung – Ausbau bestehender Netze

Auf dem Gemeindegebiet existieren bereits zwei Wärmenetze, wobei das in Abbildung 34 dargestellte im Zentrum über die Gemeindewerke Karlsfeld betrieben wird und direkt im Einflussbereich der Gemeinde liegt.

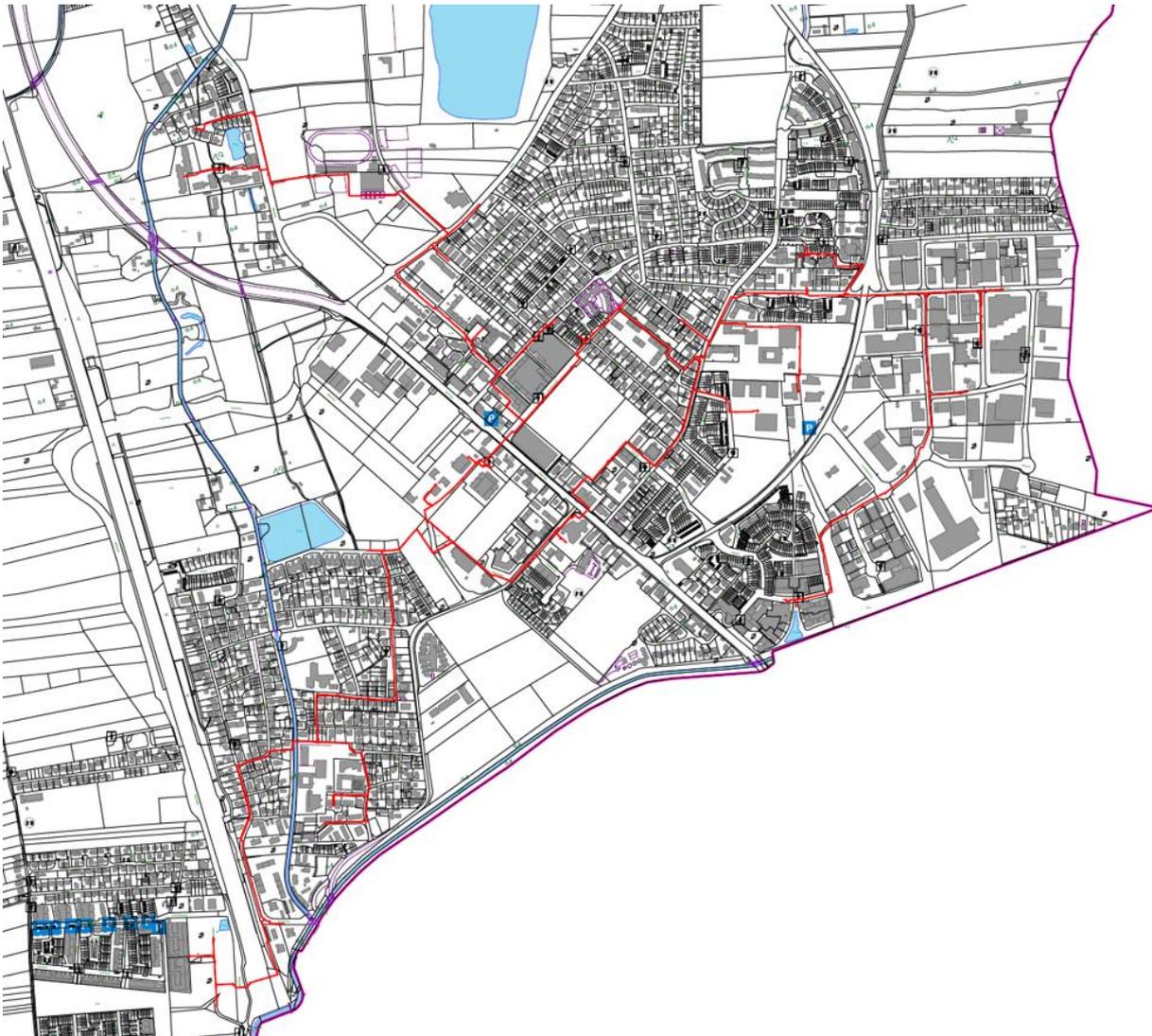


Abbildung 34: Wärmenetz der Gemeindewerke Karlsfeld (Quelle: Gemeinde Karlsfeld)

Insbesondere das Zentrum Karlsfelds ist aufgrund der Besiedlungsdichte und der dadurch zu erwartenden hohen Wärmebelegungsichte vielversprechend für den Ausbau des Wärmenetzes bzw. die Erhöhung der Anschlussrate in eben jenem Gebiet. Wie schon oben definiert, ist die Art der Wärmebereitstellung für die reine Potenzialbetrachtung nicht ausschlaggebend.

Entscheidend für das Beschreiten eines Klimaschutzpfades ist die nachhaltige und ressourcenschonende Erzeugung der Wärme, welche auch in Zukunft im Netz der Gemeindewerke ausgebaut und gewährleistet sein muss. Ein vorausschauend geplanter Ausbau des Wärmenetzes

sollte dabei auch für die Einbindung multipler nachhaltiger Wärmeerzeuger ausgelegt sein. Hier können unter anderem Wärmequellen wie Biomasseheizwerke, Solarthermieanlagen und auch industrielle Großwärmepumpen z.B. im Zusammenspiel mit dem Bau großer Freiflächen PV-Anlagen (Sektorenkopplung) zum Einsatz kommen.

Die nachfolgende Beispielrechnung für den Ausbau des Wärmenetzes im Zentrum soll eine Abschätzung eines Treibhausgasreduzierungspotenzials unter den getroffenen Annahmen geben. Die dargestellten Annahmen sind auf Basis der Erkenntnisse der möglichen Heizungsarten in Kombination mit empirischen Werten getroffen, können eine dezidierte Planung der Wärmebelegung jedoch nicht ersetzen:

- **Anzahl Wohneinheiten: 500 WE**
- **ca. 76 % werden noch mit konventionellen, klimaschädlichen Energieträgern beheizt, was sich auf ca. 1/3 Öl und ca. 2/3 Erdgas aufteilt**
- **Durchschnittlicher Verbrauch je WE: ca. 15.000 kWh/a**
- **Mögliche mittelfristige Substitutionsrate der fossilen Heizungserzeuger durch ein perspektivisch klimaneutrales Wärmenetz: ca. 80 %**

Wie schon oben erläutert, bezieht sich die Einsparung rein auf den Ausstoß an Treibhausgasen und nicht auf mögliche zu hebende Effizienzpotenziale auf Seiten der Endenergie durch die Heizungssanierung.

Mit den getroffenen Annahmen stellt sich das Austausch- und Einsparpotenzial der Beispielrechnung wie folgt dar:

- **Austausch Endenergie: ca. 11.385 MWh/a**
- **Einsparung Treibhausgase: ca. 2.600 t CO₂-eq/a**

Eine weitere Ausarbeitung sowie die wirtschaftliche Betrachtung dieser Potenziale ist seitens der Kommune bzw. der Gemeindewerke angedacht und soll kurz-bis mittelfristig durchgeführt werden.

In diesem Zusammenhang sollten auch die Möglichkeiten der deutlichen Erhöhung des erneuerbaren Wärmeanteils im Wärmenetz beziehungsweise die vollständige Dekarbonisierung dieses im Fokus stehen.

Die hier ausgewiesenen Potenziale können unter anderem den folgenden Handlungsfeldern (vgl. Kapitel 1.4) zugewiesen werden:

- **erneuerbare Energie**
- **kommunale Liegenschaften**

4.1.2 Photovoltaik auf Freiflächen

Die Installation von PV-Anlagen auf Freiflächen innerhalb des Gemeindegebietes ist eine weitere Möglichkeit zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen. Durch die Installation von PV-Freiflächenanlagen werden bislang brachliegende oder anderweitig genutzte Flächen für die Energieerzeugung beansprucht. Daher ist eine durchdachte Standortwahl nötig, um ökologische, Landschafts- und Umweltbelange zu berücksichtigen. Ziel soll es sein, die Energieerzeugung mit dem Natur- und Landschaftsschutz vereinbar zu gestalten.

Für die Potenzialanalyse wurde der Praxisleitfaden des Landesamtes für Umwelt für die ökologische Gestaltung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen herangezogen. Durch die richtige Standortwahl sollen Eingriffe in die Umwelt vermieden bzw. minimiert werden. Daher werden für die Potenzialanalyse zunächst Flächen ermittelt, die potenziell für PV-Freiflächenanlagen genutzt werden können. Hierfür werden zunächst bebaute Gebiete sowie Ausschlussflächen in der Fläche des Kommunegebietes identifiziert, die im Leitfaden als „nicht geeignete Standorte“ geführt werden [\[31\]](#).

Berücksichtigte Ausschlussflächen:

- Nationalparke, Naturschutzgebiete, Naturparke, Naturdenkmäler
- Besondere Schutzgebiete
- Biosphärenreservate
- Landschaftsschutzgebiete
- Siedlungsgebiete
- Freizeiteinrichtungen
- Bewaldete Gebiete und Gewässer
- Verkehrs- und Schienenwege

Der Fokus liegt folglich auf den folgenden Flächen, die gemäß Leitfaden aufgrund geringen Konfliktpotenzials als „geeignete Standorte“ kategorisiert werden [\[31\]](#):

- Pufferzonen entlang von Schienenwegen und Autobahnen
- Versiegelte Flächen, Konversionsflächen

In Karlsfeld sind keine brachliegenden Kieswerke bzw. anderweitige große Konversionsflächen bekannt. Für die Potenzialermittlung liegt der Fokus somit auf Flächen entlang der Autobahn und Schienenwegen.

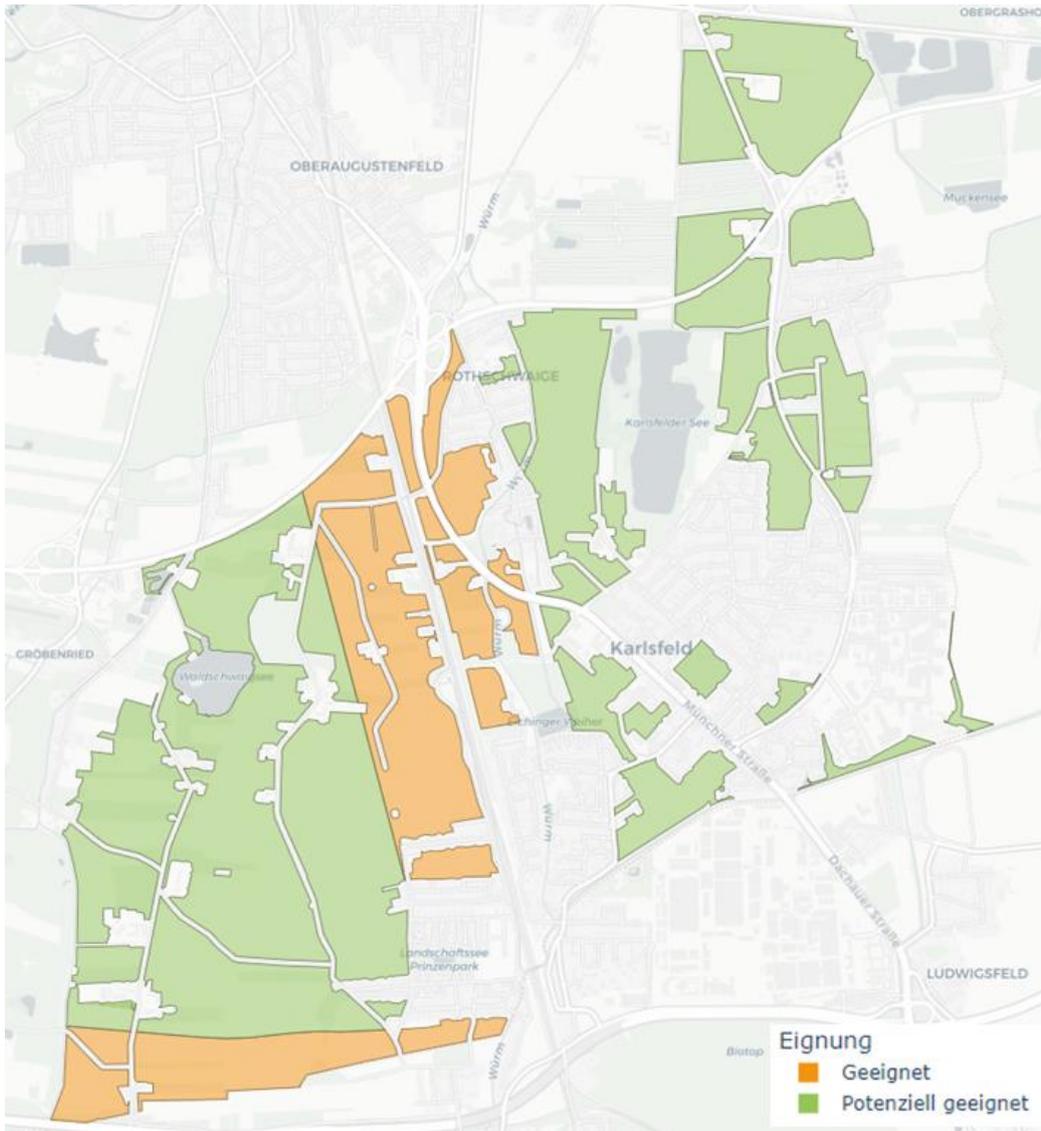


Abbildung 35: Potenzielle PV-Freiflächen in Karlsfeld (Quelle: INEV)

Diese eben genannten Flächen können nach dem Erneuerbaren Energien Gesetz (EEG) gefördert werden und sind in oben dargestellter Abbildung 35 als „geeignet“ markiert. Durch die Novelle des EEG von Ende Juli 2022 wird ein 500 m Korridor entlang von Schienenwegen und Autobahnen als förderfähig definiert [\[32\]](#).

Alle Flächen, die weder unter Ausschlussflächen fallen noch unter die Kategorie „geeignet“, werden als „potenziell geeignet“ kategorisiert. In diesem Bericht wird auf diese Flächen, wie auch Agri-PV-Anlagen nicht explizit eingegangen, da die gemäß EEG Novelle als „geeignet“ kategorisierten Flächen bereits große Potenziale bieten.

Für die Ausweisung eines Potenzials werden die installierbare Leistung und der erwartbare Jahresertrag anhand der verfügbaren Fläche beispielhaft ausgewiesen.

Um das Potenzial zur Emissionsminderung zu ermitteln, wird der in den Anlagen erzeugte Strom mit einem BSKO-konformen Treibhausgas-Emissionsfaktor inklusive Vorkette bewertet. Dieser beträgt für das Bezugsjahr 2019 470 g CO_{2-eq} /kWh [\[27\]](#).

Freiflächen-PV-Anlagen an der Autobahn A99

In Abbildung 36 sind geeignete Freiflächen entlang der Autobahn A99 im südwestlichen Gemeindebereich identifiziert worden. Es wurden nur zusammenhängende Flächen größer ein Hektar in die Betrachtung mit aufgenommen und lediglich 70 % der Fläche belegt. Um eine Abschätzung des möglichen Zubau Potenzials in diesem Korridor, unabhängig der aktuellen Besitzverhältnisse, zu geben, wurden die folgenden weiterführenden Annahmen getroffen:

- **Installierbare PV-Leistung je Hektar (ha): ca. 1.000 kWp**
- **Möglicher Ertrag je kWp installierter Leistung in Südausrichtung und 25° Aufständigung: ca. 1.100 kWh/a**
- **Verfügbare Flächen: ca. 36 ha**

Mit den getroffenen Annahmen können auf einer Fläche von ca. 36 ha PV-Freiflächenanlagen mit einer installierbaren Leistung von ca. 36.000 kWp realisiert werden. Der daraus resultierende erwartbare Stromertrag beläuft sich auf ca. 39.600 MWh/a, wodurch bilanziell ca. 70 % des Stromverbrauchs im Jahr 2019 auf dem gesamten Gemeindegebiet gedeckt werden können.

Das daraus resultierende Treibhausgasminderungspotenzial beläuft sich auf ca. 18.612 t CO_{2-eq} /a.



Abbildung 36: Ausschnitt geeigneter Potenzialflächen im 500 m Korridor der Autobahn (Quelle: INEV)

Freiflächen-PV-Anlagen an der Bahnlinie

Entlang der von Süden nach Norden durch das Gemeindegebiet verlaufenden Bahnlinie ergeben sich weitere Potenzialflächen, welche sich technisch und gemäß EEG als geeignet ausweisen lassen.

In Abbildung 37 sind diese Flächen visualisiert. Um eine Abschätzung des möglichen Zubau Potentials in diesem Korridor, unabhängig der aktuellen Besitzverhältnisse, zu geben, wurden wie schon oben beschrieben nur zusammenhängende Flächen größer ein Hektar zwischen der A99 und der B471 in die Betrachtung mit aufgenommen und aufgrund der höheren Bebauungsdichte sowie kleinteiliger Aufteilungen lediglich 50 % der Fläche belegt. Die Potenzialberechnung erfolgt auf Basis der folgenden weiteren Annahmen:

- **Installierbare PV-Leistung je Hektar (ha): ca. 1.000 kWp**
- **Möglicher Ertrag je kWp installierter Leistung in Südausrichtung und 25° Aufständigung: ca. 1.100 kWh/a**
- **Verfügbare Flächenbereiche:**
 - **Westlich der Bahnlinie: ca. 42 ha**
 - **Östlich der Bahnlinie: ca. 20 ha**

Mit den getroffenen Annahmen können auf einer Fläche von ca. 62 ha PV-Freiflächenanlagen mit einer installierbaren Leistung von ca. 62.000 kWp realisiert werden. Der daraus resultierende erwartbare Stromertrag beläuft sich auf ca. 68.200 MWh/a, wodurch allein ca. 104 % des Stromverbrauchs im Jahr 2019 auf dem gesamten Gemeindegebiet bilanziell gedeckt werden kann.

Diese Überdeckung des lokalen Strombedarfs ist insbesondere deshalb erstrebenswert, da hierin große Potenziale hinsichtlich einer möglichen Sektorenkopplung liegen, das heißt zum Beispiel zur Nutzung des Stroms für die Wärmeerzeugung in Wärmenetzen oder auch hinsichtlich der Elektrifizierung des Straßenverkehrs, auch des Fuhrparks der kommunalen Flotte.

Das daraus resultierende Treibhausgasreduzierungspotenzial beläuft sich auf ca. 32.054 t CO_{2-eq}/a.

Im betrachteten Bereich gibt es südlich und östlich viele kleinere Verbraucher, wie private Haushalte, Gewerbe und auch öffentliche Einrichtungen, wo neben reinen Volleinspeiseanlagen auch der Direktverbrauch z.B. innerhalb von Quartieren oder die Nutzung zur Erweiterung des zentralen Wärmenetzes in weiterführenden Untersuchungen analysiert werden sollte.

In Summe können die hier ausgewiesenen technisch und wirtschaftlich sinnvollen Potenziale für PV-Freiflächenanlagen den gesamten Strombedarf des Jahres 2019 im Gemeindegebiet Karlsfeld bilanziell zu ca. 174 % decken.



Abbildung 37: Ausschnitt geeigneter Potenzialflächen im 500 m Korridor der Bahnlinie (Quelle: INEV)

Die hier ausgewiesenen Potenziale können unter anderem den folgenden Handlungsfeldern (vgl. Kapitel 1.4) zugewiesen werden:

- erneuerbare Energie

4.1.3 PV – Anlagen auf Dächern des gesamten Gemeindegebiets

Das Potenzial auf Dachflächen wurde auf Basis der durch die Bayerische Vermessungsverwaltung bereitgestellten 3D-Gebäudemodelle in der Detaillierungsstufe LoD2 (im Folgenden „LoD2-Daten“) ermittelt. Aus den Angaben zur Dachfläche, deren, Orientierung und Neigung konnte das PV-Potenzial für jede Dachfläche, die in den LoD2-Daten hinterlegt ist, errechnet werden.

Für die Berechnung wurde zwischen geneigten Dächern und Flachdächern unterschieden. Die LoD2-Daten enthalten unter anderem Informationen zur Dachfläche; aus diesen Daten kann für geneigte Dachflächen eine spezifische Leistung errechnet werden. Bei Flachdächern (Neigung = 0°) sind keine Informationen zur Ausrichtung vorhanden. Für die Potenzialberechnung wird bei Flachdächern von einer Ost-West-Aufständigung der Module um 10° ausgegangen. Ausgehend von der verfügbaren Dachfläche wird eine installierbare Leistung ermittelt und unter Berücksichtigung des Mittelwerts der jährlichen globalen Strahlungssumme [\[33\]](#) in Karlsfeld sowie der spezifischen Dachausrichtung und -neigung der erwartbare Jahresertrag je Dachfläche ermittelt.

Für die Berechnung wurden einige Annahmen getroffen, sodass nur relevanten Dachflächen ein Potenzial zugeordnet wird.

- **Nördlich ausgerichtete Dachflächen werden nicht betrachtet**
- **Belegbare Dachfläche 70 %**
- **Belegbare Dachfläche Flachdächer 50 %**
- **Wirkungsgrad der Module 18 %**
- **Globalstrahlung Jahressumme: 1.172 kWh/m²**
- **Berücksichtigung von Dachneigung und -ausrichtung bei der Ermittlung des erwartbaren jährlichen Ertrags**

Die Größe der Dachflächen wurde begrenzt, um keine Anlagen kleiner 5 kWp zu erhalten. Außerdem wurden nördlich ausgerichtete Dachflächen ausgeschlossen, um keine voraussichtlich unwirtschaftlichen Anlagen auszuweisen.

Für die mit PV-Anlagen nutzbaren Dachflächen wurden 70 % der gesamten geeigneten Dachflächen bei Satteldächern angesetzt. Für Flachdächer erfolgt eine Reduktion auf 50 % der ausgewiesenen Dachfläche, wodurch beispielsweise Abstände zu den Rändern oder der Attika sowie mögliche Störkonturen wie Kamine oder Lüftungsauslässe in der Potenzialabschätzung Berücksichtigung finden.

Nicht berücksichtigt werden die folgenden Gebäudetypen:

- Kirchen
- Synagogen

- Moscheen
- Kapellen
- Klöster
- Schlösser
- Parkhäuser

Zudem wurden Turm-, Kegel- und Kuppeldächer ausgeschlossen.

Nachfolgend ist in Abbildung 38 bis Abbildung 40 die installierbare Leistung auf den Dächern des Gemeindegebiets dargestellt. Der Farbverlauf verändert sich mit den Kategorien, orange eingefärbte Dächer bilden sehr kleine Anlagen ab. Über Grün zu Rot und Blau steigt die installierbare Leistung an.

Die Berechnungen wurden mit den oben genannten Annahmen durchgeführt. Individuelle Einzelbetrachtungen von Gebäuden können weitere relevante Aspekte wie beispielsweise Verschattung oder eine genauere Betrachtung der belegbaren Flächen enthalten und können somit abweichende Ergebnisse liefern.

Die Abbildung 41 bis Abbildung 43 zeigen den erwartbaren Jahresertrag der möglichen PV-Anlagen. Der Farbverlauf verändert sich mit zunehmendem Ertrag von Gelb über Grün und Rot zu Dunkelblau.

Unter den getroffenen Annahmen lässt sich folgendes Ergebnis zusammenfassen:

- **Mögliches Zubaupotenzial*:** ca. 58.329 kWp
- **Möglicher erwartbarer Jahresertrag**:** ca. 56.024 MWh/a
- **Mögliche Einsparung Treibhausgase bei 40 % Eigenverbrauchsquote:** ca. 10.533 t CO₂-eq/a

* Das Zubaupotenzial ergibt sich aus dem gesamten ermittelten Potenzial abzüglich der bereits installierten Leistung

** Jahresertrag aus dem Zubaupotenzial.

Fazit: Allein die Nutzung des vollständigen PV-Potenzials für Aufdachanlagen im Gemeindegebiet bietet demnach die Möglichkeit, mit dem dadurch erzeugten Strom ca. 100 % des Gesamtstrombedarfs des Jahres 2019 zu decken.

Der Vollständigkeit ist zu erwähnen, dass nur ein Bruchteil der hier betrachteten Dächer im direkten Einflussbereich der Gemeinde liegt. Der Großteil der Dächer sind den privaten Haushalten zuzuordnen, welche aus diesem Grund als nächstes in die Betrachtung dieser Potenzialabschätzung kommen.



Abbildung 38: Installierbare Leistung Aufdach im Zentrum Karlsfelds (Quelle: INEV)



Abbildung 39: Installierbare Leistung Aufdach im Bereich der „Handwerkersiedlung“, Karlsfeld (Quelle: INEV)

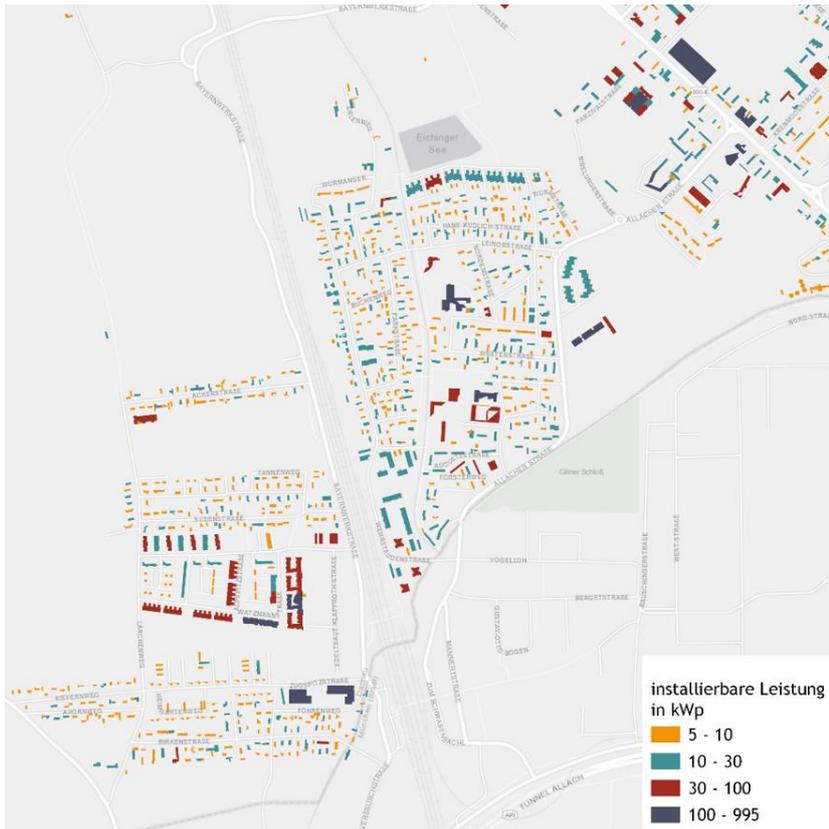


Abbildung 40: Installierbare Leistung Aufdach im Bereich westlich der Bahn, Karlsfeld (Quelle: INEV)

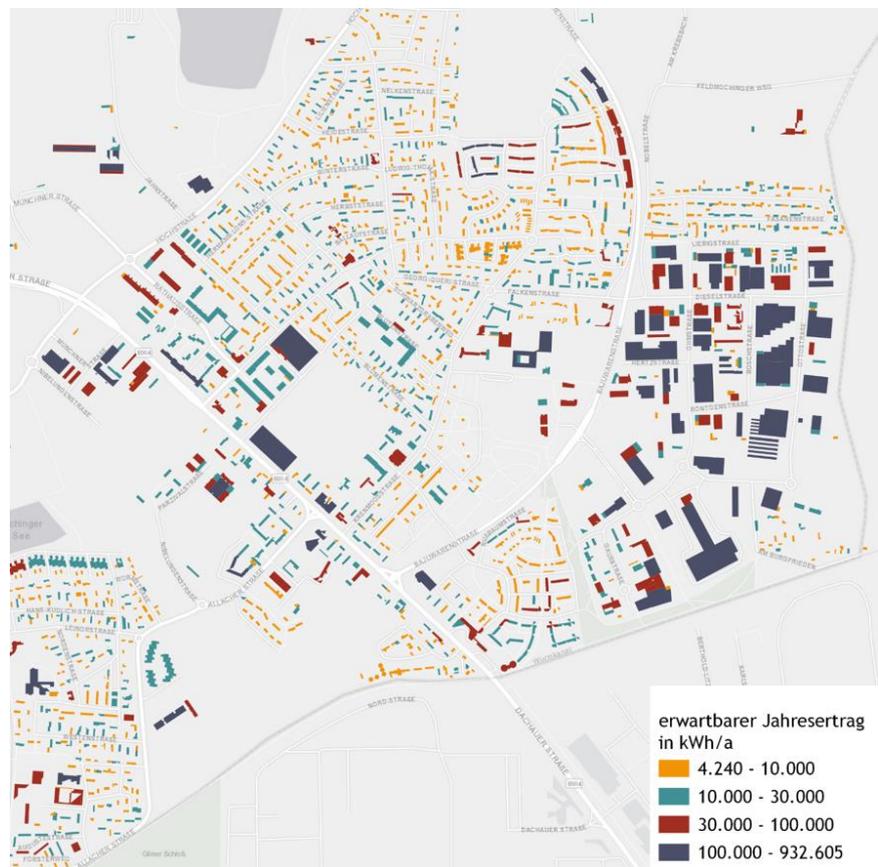


Abbildung 41: Erwartbarer Jahresertrag im Zentrum Karlsfelds (Quelle: INEV)

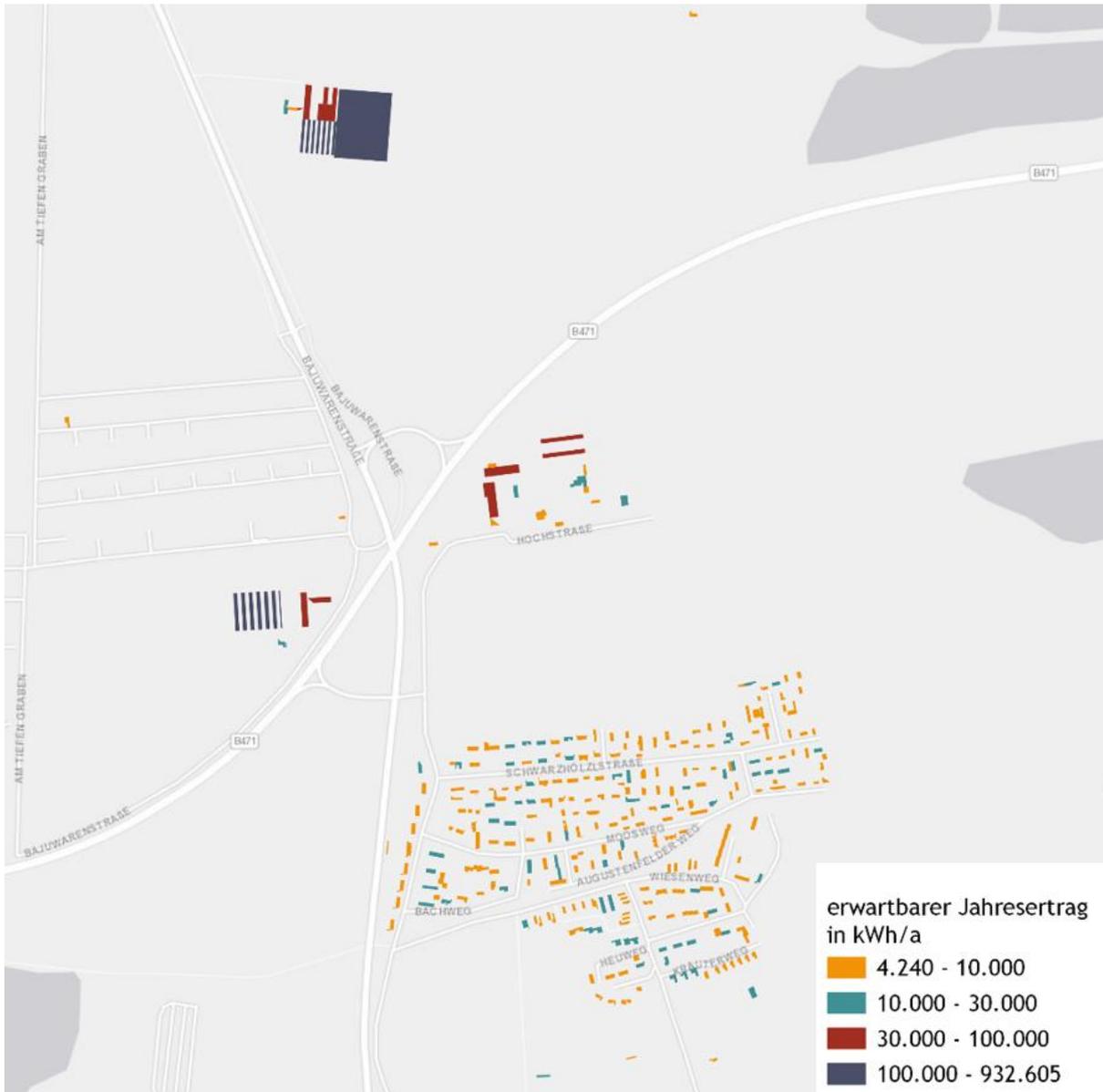


Abbildung 42: Erwartbarer Jahresertrag im Bereich der „Handwerkersiedlung“, Karlsfeld (Quelle: INEV)

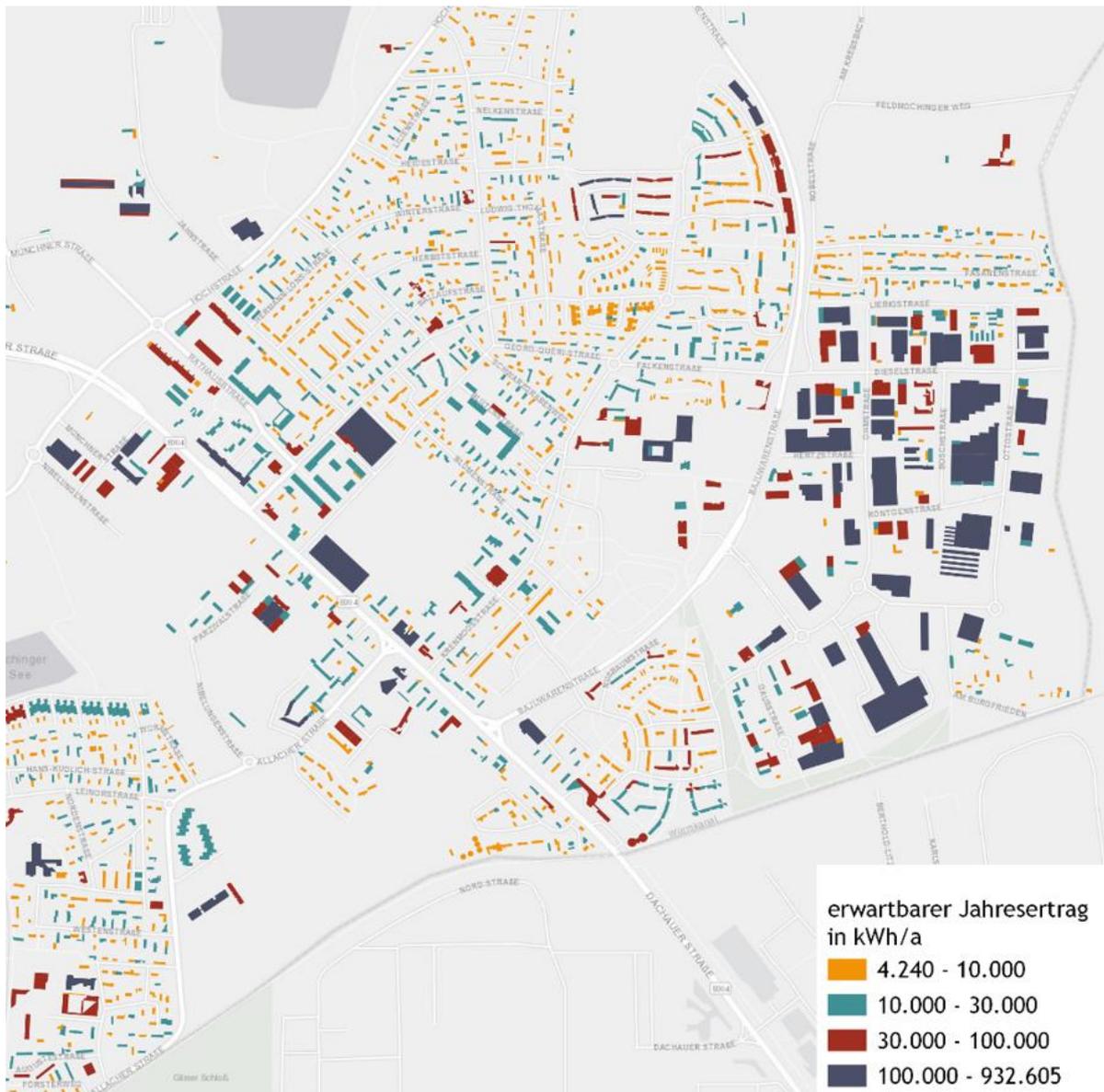


Abbildung 43: Erwartbarer Jahresertrag im Bereich westlich der Bahn, Karlsfeld (Quelle: INEV)

Die hier ausgewiesenen Potenziale können unter anderem den folgenden Handlungsfeldern (vgl. Kapitel 1.4) zugewiesen werden:

- erneuerbare Energie
- kommunale Liegenschaften
 - Private Haushalte
- Gewerbe, Dienstleistung und Handel

4.1.4 PV – Anlagen auf Dächern privater Haushalte

Mit der oben beschriebenen Methodik wurden nun lediglich diejenigen Gebäude aus den LoD2 – Daten in der Betrachtung belassen, die dem Sektor private Haushalte zugeordnet werden können.

Nachfolgend in Abbildung 44 dargestellt ist ein beispielhafter Ausschnitt des Zentrums der Gemeinde Karlsfeld. In der Visualisierung ist nicht berücksichtigt, welches der Gebäude bereits PV-Anlage installiert haben. Diese Korrektur erfolgt über die Berechnung des Zubaupotenzials.

- **Mögliches Zubaupotenzial*:** ca. **32.074 kWp**
- **Möglicher erwartbarer Jahresertrag**:** ca. **30.860 MWh/a**
- **Mögliche Einsparung Treibhausgase bei 35 % Eigenverbrauchsquote:** ca. **5.076 t CO₂-eq/a**

In Summe können durch PV-Anlagen auf den Dächern der hier betrachteten privaten Liegenschaften ca. 30.860 MWh/a nachhaltiger Strom erzeugt werden, was bilanziell ca. 55 % des Gesamtstrombedarfs in der Gemeinde entspricht.

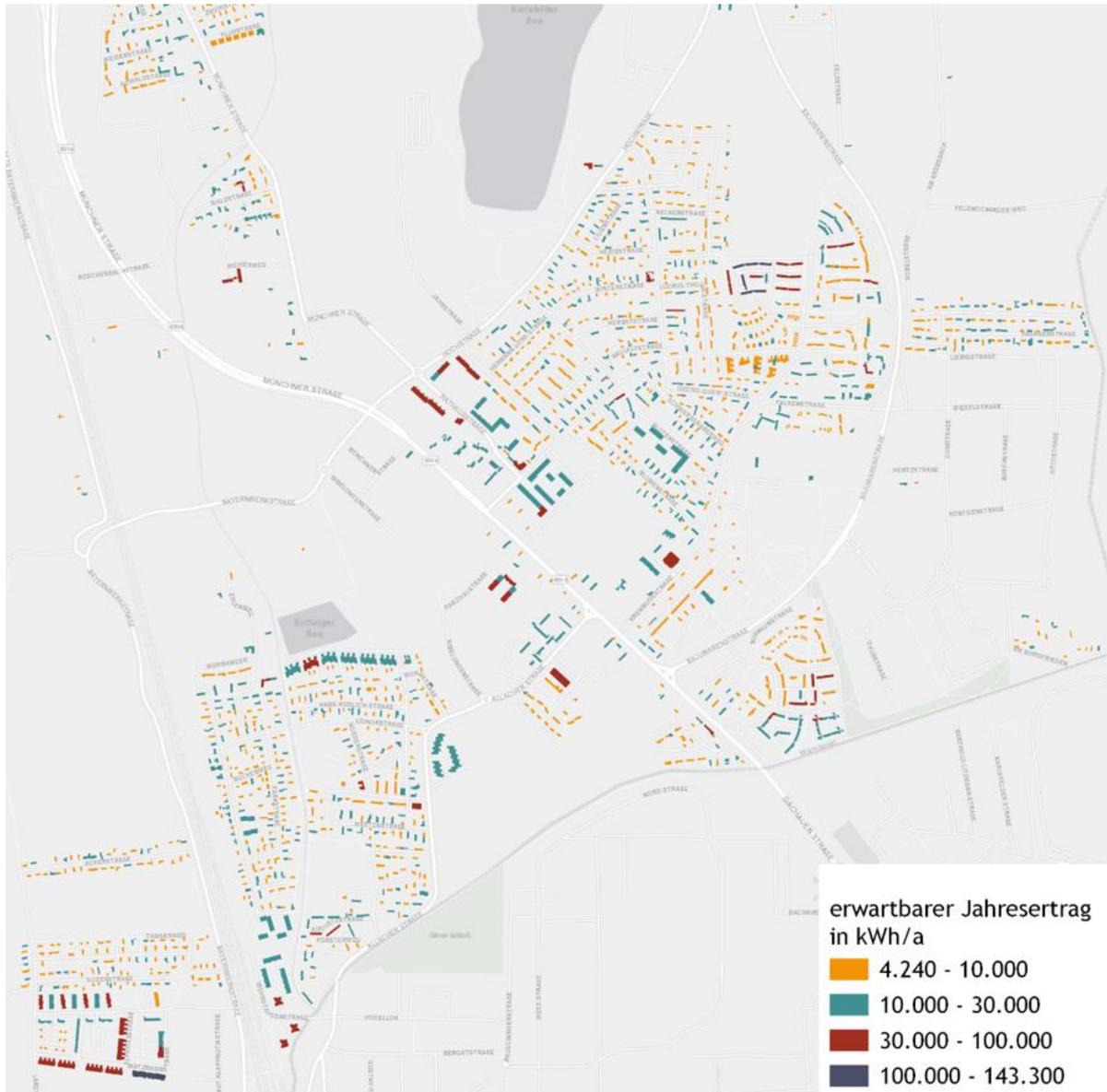


Abbildung 44: Ausschnitt des PV-Potenzials von PV-Aufdachanlagen für den Sektor private Haushalte (Quelle: INEV)

Die hier ausgewiesenen Potenziale können unter anderem den folgenden Handlungsfeldern (vgl. Kapitel 1.4) zugewiesen werden:

- erneuerbare Energie
- Private Haushalte
- Gewerbe, Dienstleistung und Handel

4.1.5 PV – Anlagen auf Dächern kommunaler Liegenschaften

Aktuell sind bereits auf fünf Liegenschaften der Gemeinde Karlsfeld PV-Anlagen installiert. Lediglich zwei der fünf werden tatsächlich zur Eigenbedarfsdeckung, als sogenannte Überschuss-einspeiseanlagen, genutzt, die anderen drei sind Bürger-PV-Anlagen zur Volleinspeisung des erzeugten Stroms. Die nachfolgende Tabelle 4 gibt einen Überblick über die fünf Liegenschaften:

Liegenschaft	Installierte Leistung
Grundschule Karlsfeld	50,25 kWp
Kindertagesstätte Röntgenstraße 14	25,97 kWp
Bauhof, Hochstraße 188*	62,10 kWp
Wasserwerk, Feldmochinger Weg 1*	118,73 kWp
Sportpark an der Jahnstraße*	111,75 kWp

Tabelle 4: Übersicht bestehender PV-Anlagen auf kommunalen Dächern (Quelle: Gemeinde Karlsfeld)

* auf den markierten Liegenschaften sind Bürger-PV-Anlagen installiert

Den beiden Anlagen auf der Grundschulde und in der Kindertagesstätte Röntgenstraße kann mit einer konservativ angesetzten spezifischen Stromerzeugung in Höhe von ca. 1.000 kWh/kWp eine jährliche Erzeugung von ca. 76 MWh PV-Strom zugeschrieben werden.

Der Stromverbrauch des Sektors kommunale Einrichtungen beläuft sich im Betrachtungsjahr auf ca. 7.313 MWh/a. Die beiden eben beschriebenen Anlagen können aktuell lediglich ca. 1 % des kommunalen Strombedarfs decken.

Seitens der Klimaschutzmanagerin wurde eine Liste mit kommunalen Liegenschaften zur Betrachtung des möglichen PV-Potenzials übermittelt.

Bislang existiert kein Solarpotenzialkataster für den Landkreis Dachau über welche auf die generelle Eignung der Dachflächen geschlossen werden kann.

Die zu betrachtenden Gebäude wurden mit Hilfe der LoD2-Daten auf die Möglichkeit der Installation von PV-Anlagen untersucht und anschließend auf Basis der Stromverbräuche der jeweiligen Liegenschaften in Kombination mit empirischen Werten technisch und wirtschaftlich sinnvolle PV-Anlagen analysiert.

Hier wurden folgende Rahmenbedingungen angesetzt:

- Es werden nur Anlagen mit einer installierbaren Leistung größer 5 kWp analysiert.
- Bei ausreichend großen Dachflächen wird mindestens die bilanzielle Stromautarkie im Kalenderjahr als Ziel gesetzt.
- In der Größe begrenzte Anlagen, wo die bilanzielle Stromautarkie nicht erreicht werden kann, wird eine möglichst maximale Belegung der Dachfläche angestrebt.

Die Potenzialabschätzung gibt aus technisch - wirtschaftlicher Sicht sinnvolle Erzeugungspotenziale aus, kann jedoch eine dezidierte Planung der Anlagen inklusive Bestätigung der statischen Eignung der Dächer nicht ersetzen.

Die Ergebnisse der Potenzialabschätzung für PV-Anlagen auf kommunalen Dächern sind in Tabelle 5 dargestellt.

Liegenschaft	Anschrift	Stromverbrauch in kWh/a	Mögliche Anlagengröße in kWp	Mögliche Modulausrichtung	Möglicher Ertrag in kWh/a
Rathaus	Gartenstr. 7	36.249	41,25	35.063	35.063
Schule	Krenmoosstr. 50	32.221	34,50	36.225	36.225
Kinderkrippe Ev. Kirche	Falkenstr. 9	10.370	13,50	12.150	12.150
Kindergarten Sonnenschein	Lärchenweg 1	7.862	8,25	8.663	8.663
Kindergarten Flohzirkus	Jahnstr. 13	7.471	<i>stark verschattet durch hohe Bäume im Südwesten</i>		
Kinderkrippe + Hort Pfiffikus und Nesthäkchen	Sesamstr. 3	43.610	30,00	Ost-West	27.000
Kindergarten Spatzennest	Am Spatzenwinkel 14	6.401	6,75	Südwest, Südost	6.750
Kinderhort Mooshüpferl	Sesamstr. 4	26.074	30,00	Süd	31.500
Kinderhort Pfiffikus	Sesamstr. 2	2.935	21,00	Süd	22.050
Kinderhort Zwergerlstube	Sesamstr. 2	19.062			
Kindergarten Arche Noah	Leinorstr. 17	13.066	14,25	Süd, Südwest	14.250
Kindertagesstätte BRK	Röntgenstr. 14	11.669	13,50	Ost-West	12.150
Feuerwehrgerätehaus	Falkenstr. 32	55.829	30,00	Süd	31.500
Bürgerhaus	Allacher Str. 1	155.806	30,00	Süd, Südwest	30.000
Jugendhaus	Jahnstr. 10	19.831	21,00	Süd, Ost	19.950
Wachgebäude DLRG, Waldschwaigsee	Hadinger Weg	740	<i>sehr stark verschattet durch hohe Bäume im Süden</i>		

Tabelle 5: Analysierte PV-Potenziale auf den kommunalen Liegenschaften der Gemeinde Karlsfeld (Quelle: INEV)

Ergebnis PV auf kommunalen Liegenschaften

Die Dachflächen der betrachteten Einrichtungen zeigen ein sehr hohes Potenzial der Eigenerzeugung durch PV-Anlagen. Mit dem Rathaus, der Schule und dem Jugendhaus sind beispielhaft drei Anlagen mit mindestens 96 kWp installierbarer Leistung ausgewiesen, die mit mindestens 91.000 kWh/a Erzeugung bilanziell die Stromverbräuche der jeweiligen Gebäude

decken. Dazu gibt es weitere große Dachflächen, die PV-Anlagen mit einer Größe um die 30 kWp möglich erscheinen lassen.

Daneben gibt es auch kleinere Verbraucher, die unter 10.000 kWh Jahresverbrauch aufweisen. Hier wird aus wirtschaftlichen Gründen ebenfalls mit Anlagen gerechnet, die bilanziell den Jahresstrombedarf decken können. Vereinzelt kann auch eine bilanzielle Überdeckung des aktuellen Strombedarfs sinnvoll werden, was vor allem hinsichtlich Sektorenkopplung Potenziale beinhaltet, welche im Zusammenhang mit der zunehmenden Elektrifizierung des Straßenverkehrs und der Wärmewende positive Auswirkungen haben kann.

Es gibt jedoch auch Liegenschaften in der Liste, die aufgrund der vorliegenden Verschattungen aktuell keine wirtschaftliche Installation einer PV-Anlage auf deren Dächern zulassen.

In Summe wird ein PV-Zubaupotenzial auf den Dächern der hier betrachteten kommunalen Liegenschaften in Höhe von mindestens 294 kWp ausgewiesen. Das Eigenerzeugungspotenzial regenerativ erzeugten Stroms beläuft sich dabei auf mindestens 287 MWh/a, was bilanziell ca. 4 % des Stromverbrauchs der kommunalen Einrichtungen (Stand 2019) decken könnte. Bei einer angesetzten Eigenverbrauchsquote von ca. 40% könnten dabei ca. 54 t CO₂-eq /a an Treibhausgasen direkt eingespart werden.

Fazit: Allein durch die hier dargestellten Potenziale kann mit ca. 4 % nur ein sehr geringer Teil des aktuellen kommunalen Strombezugs durch Aufdach- PV-Anlagen substituiert werden.

Ein möglicher nächster Schritt für die Gemeinde Karlsfeld kann sein, eine kommunale Solarstrategie zu entwickeln, wo systematisch und allumfassend die PV-Eigenerzeugungspotenziale je Liegenschaft untersucht werden können.

Ein von der Kommune gestalteter Fahrplan für Photovoltaik auf kommunalen Liegenschaften kann den Weg für die nächsten Jahre im Einklang mit den gemeindlichen Zielen und Belangen definieren und zu einem wesentlichen Erfolgsfaktor hinsichtlich der Vorbildwirkung der Kommune werden.

Die hier ausgewiesenen Potenziale können unter anderem den folgenden Handlungsfeldern (vgl. Kapitel 1.4) zugewiesen werden:

- erneuerbare Energie
- kommunale Liegenschaften

4.1.6 Straßenbeleuchtung

Die Straßenbeleuchtung ist ein konstanter und wesentlicher Stromverbraucher auf Seiten der kommunalen Liegenschaften und Infrastruktur der Gemeinde Karlsfeld. Zum Zeitpunkt der Fertigstellung des Konzeptes (Stand Jan. 2023) sind auf dem Gemeindegebiet 2.112 Leuchten mit insgesamt 2.303 Leuchtmittel im Einsatz. Die genaue Zusammensetzung der Leuchtmittel ergibt sich in Tabelle 6 wie folgt:

Leuchtmittel	Anzahl	Leuchtmittel	Anzahl
LED	264	T-Thermo X10	68
LED Retrofit TC S Dulux	35	LST	18
HSE-X5	478	HSE	171
HST-X5	251	T-U	208
TC-S X5	110	T26	40
T-Reflector X10	629	QPAR	1
T-R	22	HIT-CE	4
HAST	4		

Tabelle 6: Übersicht der vorhandenen Leuchtmittel (Stand Dez. 2022) (Quelle: Eigene Darstellung)

Die folgenden Berechnungen beziehen sich auf das Referenzjahr 2019, in dem insgesamt 2.215 Leuchten mit 2.306 Leuchtmitteln auf dem Gemeindegebiet vorhanden waren.

Für das Jahr 2019 wird der Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung mit 545.186 kWh/a angegeben.

Aus der seitens der Gemeinde übermittelten Brennstellenliste des Netzbetreibers Bayernwerk geht hervor, dass im Jahr 2019 lediglich 275 der insgesamt 2.115 Leuchten (Stand 2019) bereits auf LED umgerüstet waren.

Für die Abschätzung eines Einsparpotenzials auf Seiten der Straßenbeleuchtung wurden folgende Annahmen getroffen:

- **Verlustleistung durch Vorschaltgeräte bei herkömmlichen Leuchtmitteln: ca. 20 %**
- **Durchschnittliche Brenndauer aller Leuchtmittel: ca. 4.070 h/a**
- **Relative Einsparung bei Umrüstung auf LED-Leuchtmittel: ca. 60 %**

Die Ergebnisse sind in Tabelle 7 dargestellt und zeigen, dass sich die installierte Leistung demnach um ca. 55 % bzw. 74 kW reduzieren lässt.

Die möglichen Einsparpotenziale betragen demnach jährlich ca. 302.108 kWh an Endenergie, was mit dem aktuell gültigen Faktor für CO_{2-eq} des Strommixes in Deutschland zu ca. 142 t CO_{2-eq}/a an Treibhausgaseinsparung führen kann.

Die Umsetzung ist seitens der Gemeinde Karlsfeld angestoßen. Bei konsequenter und kurzfristiger Umrüstung der Straßenbeleuchtung kann die Gemeinde weitere ca. 4 % des eigenen Strombedarfs reduzieren.

Zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit der Maßnahme können aktuelle Förderprogramme in Anspruch genommen werden.

Anzahl		
Leuchten	2.115	
Leuchtmittel	2.306	
Vergleich Energieverbrauch	Bestand	nach Umrüstung
Leistung in kW	134	60
Verbrauch in kWh/a	545.186	243.078
CO ₂ -Emissionen in t	256	114
Einsparung		
Einsparung Energieverbrauch gesamt in %	55 %	
Einsparung Energieverbrauch umzurüstender Leuchten	60 %	
Einsparung Energieverbrauch gesamt	302.108 kWh/a	
Einsparung CO ₂ -Emissionen* gesamt	142 t CO ₂ -eq/a	

*Tabelle 7: Ergebnisse der Potenzialabschätzung der Umrüstung der Straßenbeleuchtung (Stand der Straßenbeleuchtung 2019)
 (Quelle: INEV)*

Die Gemeinde hat sich dem Thema angenommen und zur Vorbereitung der Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED im Dezember 2021 einen Förderantrag für 336 von insgesamt ca. 2.299 Leuchtmittel (Stand Dez. 2021) gestellt. Eine Straßenleuchte bzw. Brennstelle kann dabei mehrere Leuchtmittel haben.

Die hier ausgewiesenen Potenziale können unter anderem den folgenden Handlungsfeldern (vgl. Kapitel 1.4) zugewiesen werden:

- **Straßenbeleuchtung**

4.1.7 Windkraft

Die Potenzialberechnung der Windkraft basiert ebenfalls auf den LoD2 Daten der Kommune. Im ersten Schritt wird analysiert, ob im Gemeindegebiet Flächen ausgewiesen werden können auf denen Windkraftanlagen generell installiert werden können.

Flächen für Windkraftanlagen sind durch unterschiedliche Restriktionen begrenzt, wie beispielsweise Naturschutzgebiete. Die relevanten Beschränkungen wurden dem *allgemeinen Ministerialblatt* [\[34\]](#) (Abschnitt: *Hinweise zur Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen*) entnommen. Die folgenden Ausschlussgebiete wurden zunächst berücksichtigt:

- Nationalparke
- Naturschutzgebiete
- Gesetzlich geschützte Biotope
- Alpenzone C

Die restliche Fläche wird verwendet, um die 10H- bzw. 3H- Regel anzuwenden. Dafür werden um alle Eckpunkte jeder Wohnbebauung Kreise mit einem Radius entsprechend der 10H- bzw. 3H Regelung geschnitten. Das Vorgehen ermöglicht es alle Flächen auszuweisen, die für Windkraftanlagen nicht oder nur bedingt geeignet sind. Um Potenzialflächen nach den unterschiedlichen Kategorien zu erhalten, werden von der Gemeindefläche alle anderen Flächen, die Restriktionen abbilden, abgezogen.

Innerhalb der Potenzialflächen können Windkraftanlagen installiert werden. Das Potenzial ergibt sich aus der Anzahl der möglichen Windkraftanlagen auf dem Gemeindegebiet und dem standort- und höhenabhängigen Standortertrag in MWh/a nach dem Windatlas Bayern des Landesamts für Umwelt [\[35\]](#). Der ausgewiesene Standortertrag errechnet sich auf Basis der örtlichen Windverhältnisse und einer fiktiven Windkraftanlage. Die fiktive Windkraftanlage steht für einen Mischtyp mehrerer Windkraftanlagen (Nordex N149, Enercon E147 und Vestas V150). Ein Mischtyp wird deshalb angewandt, da unterschiedliche Windkraftanlagen den vorherrschenden Wind unterschiedlich ausnutzen, dadurch kann ein durchschnittlicher Ertragswert ausgegeben werden, der sich an der tatsächlich gewählten Anlage orientiert.

Auf den Windatlas kann im Energieatlas Bayern [\[35\]](#) zugegriffen werden.

Für die Darstellung der relevanten Flächen in Abbildung 45 wurde eine Windkraftanlage mit ca. 250 m Gesamthöhe als Referenzobjekt herangezogen. Die eingefärbten Flächen spiegeln die Eignung für den Bau von Windkraftanlagen wider.

In einem Abstand von 3 H bis 10 H zu Wohngebäuden liegt die Planungshoheit bei der Kommune.

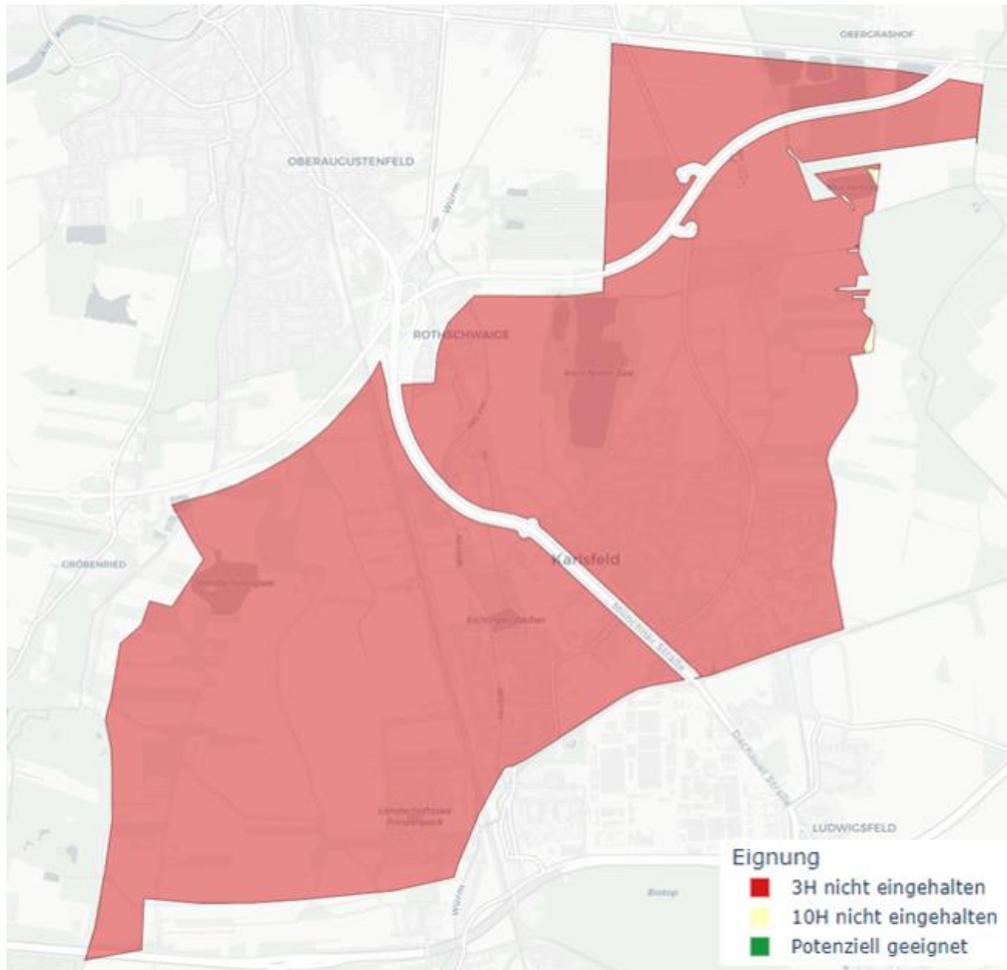


Abbildung 45: Potenzialflächen für Windkraftanlagen Karlsfeld (Quelle: INEV)

In dieser Potenzialanalyse wird beispielhaft der Ertrag einer fiktiven Windkraftanlage im nord-östlichen Gemeindegebiet ausgewiesen.

Technische Daten der generischen Windkraftanlage:

- Nennleistung 5 MW
- Nabenhöhe: 180 m
- Rotordurchmesser 148 m

Eine Potenzialabschätzung über den bayerischen Windatlas in dem beschriebenen Gebiet zeigt einen möglichen Ertrag in 180 m Höhe von ca. 11.500 MWh/a. Ein Windrad dieser Größe hat somit das theoretische Potenzial ca. 20 % des im Jahr 2019 angefallenen Strombezugs des gesamten Gemeindegebietes zu decken und dabei ca. 5.400 t CO_{2-eq} /a einzusparen.

Wie schon in der Karte des gesamten Gemeindegebietes ersichtlich wurde, wird auch in der in der Abbildung 46 dargestellten Detailbetrachtung des nordöstlichen Gemeindegebietes klar, dass es unter den aktuellen gesetzlichen Rahmenbedingungen auf dem Gemeindegebiet keinen geeigneten Standort gibt, der sowohl die 3H - als auch die 10H - Regelung einhält. Sofern die

gesetzlichen Rahmenbedingungen sich ändern, empfiehlt es sich potenzielle Standorte weiter zu untersuchen und konkretere Aussagen zur technisch-wirtschaftlichen Machbarkeit zu erarbeiten.

Die Windkraft bildet einen der wesentlichen Eckpfeiler der Energiewende und somit des Klimaschutzes in der gesamten Bundesrepublik und kann perspektivisch auch in Karlsfeld neben Photovoltaik und Biogasanlagen den Energiemix der Zukunft beeinflussen.

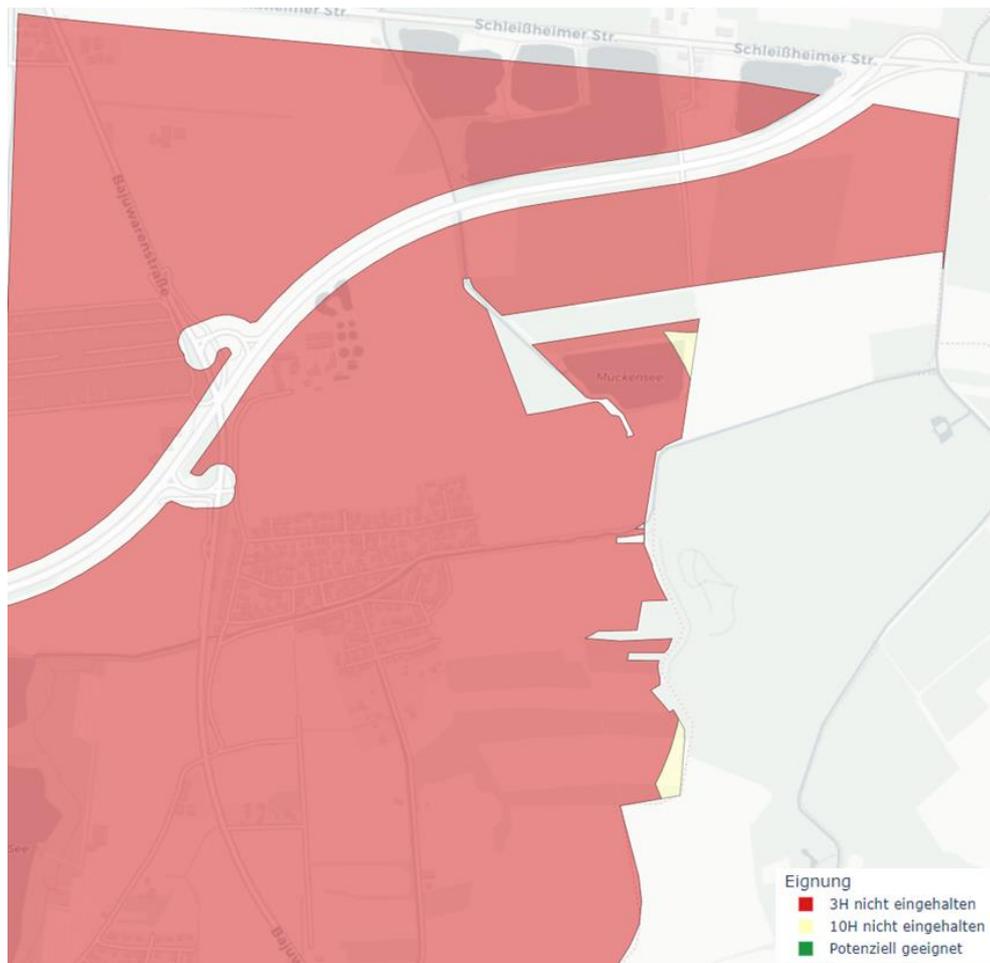


Abbildung 46: Ausschnitt Potenzialflächen für Windkraftanlagen im nordöstlichen Gemeindegebiet (Quelle: INEV)

Die hier ausgewiesenen Potenziale können unter anderem den folgenden Handlungsfeldern (vgl. Kapitel 1.4) innerhalb des Klimaschutzkonzeptes zugewiesen werden:

- erneuerbare Energie
- kommunale Liegenschaften

4.2 Zusammenfassung der betrachteten Potenziale

Tabelle 8 und Tabelle 9 fassen die in der vorstehenden Analyse ermittelten Potenziale zusammen.

Die größten Potenziale in den betrachteten Handlungsfeldern beziehen sich im Wesentlichen auf die Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energieträgern. Hierbei ist wichtig, festzuhalten, dass auch künftige Fortschreibungen der Treibhausgasbilanz nach aktueller BSKO-Methodik mit dem Treibhausgas- Emissionsfaktor des Bundesstrommixes zu ermitteln. Die hier in Tabelle 8 ausgewiesenen Stromerzeugungspotenziale wirken sich dementsprechend nur sehr indirekt auf die Bilanz der Gemeinde Karlsfeld aus, zeigt jedoch die Größe des Potenzials, welches in der direkten Nutzung der Erzeugungspotenziale vor Ort, zum Beispiel im Bereich Sektorenkopplung, liegen.

Die Potenziale mit direkten Auswirkungen auf die Reduktion der Treibhausgasemissionen auf dem Gemeindegebiet sind in Tabelle 9 dargestellt. Die Potenziale der PV-Anlagen auf kommunalen Liegenschaften und auf Dächern der privaten Haushalte sind im Potenzial „Photovoltaik Aufdach gesamtes Gemeindegebiet“ enthalten und werden nicht extra aufgelistet.

Andere Bereiche mit direkten Auswirkungen auf die territoriale Treibhausgasbilanz der Gemeinde, wie beispielsweise die Dekarbonisierung des Straßenverkehrs oder die Einsparpotenziale privater Haushalte durch energieeffizienten Neubau oder Sanierung entziehen sich weitestgehend dem Einfluss der kommunalen Verwaltung und sind hier entsprechend der Auftragsstellung nicht berücksichtigt.

	Energieträger	Einsparung/ Substitution in MWh/a	Emissionsfaktor in g CO ₂ -eq	THG- Minderung in t CO ₂ -eq/a
PV- Freiflächenanlagen an der Autobahn A99	Strom	39.600	0,470	18.612
PV- Freiflächenanlagen an der Bahnstrecke	Strom	68.200	0,470	32.054
Eine Windkraftanlage mit ca. 5MW Leistung	Strom	11.500	0,470	5.400
Summe		119.300		56.066

Tabelle 8: Zusammenfassung erneuerbarer Stromerzeugungspotenziale mit theoretischer Einsparung und THG-Minderung bei Annahmen 100 Eigennutzung des erzeugten Stroms (Quelle: INEV)

	Energieträger	Einsparung/ Substitution in MWh/a	Emissionsfaktor in g CO ₂ -eq	THG- Minderung in t CO ₂ -eq/a
Aufbau Wärmenetz in der Handwerkersiedlung	Mix Erdgas/ Erdöl	7.286	0,211	1.650
Erweiterung Wärmenetz im Gemeindezentrum	Mix Erdgas/ Erdöl	11.385	0,211	2.600
PV-Aufdach gesamtes Gemeindegebiet	Strom	22.410	0,470	10.533
Umrüstung Straßenbeleuchtung	Strom	302	0,470	142
Summe		41.383		14.925

Tabelle 9: Zusammenfassung der betrachteten Energie- und Treibhausgasminderungspotenziale (Quelle: INEV)

4.3 Szenarienentwicklung

4.3.1 Referenz- und Klimaschutzszenarien

Ziel der Szenarienentwicklung ist es, mögliche Entwicklungen der zukünftigen Treibhausgasemissionen zu analysieren. Im Folgenden wird die Methodik der Szenarienentwicklung beschrieben.

Referenzszenario

Das Referenzszenario - auch Business-as-usual-Szenario - beschreibt die mögliche Entwicklung der Treibhausgasemissionen bis 2045 für den Fall, dass keine wesentlichen Klimaschutzmaßnahmen ergriffen werden.

Als Ausgangswert des *Referenzszenarios* dienen die in der Treibhausgasbilanz ermittelten Treibhausgasemissionen der Kommune. Um den möglichen Verlauf der weiteren THG-Emissionen aufzuzeigen, sind Informationen zu den bisherigen entstandenen Treibhausgasemissionen (seit 1990) der Kommune erforderlich. Diese Informationen liegen nicht vor. Deswegen wird davon ausgegangen, dass die Entwicklung der spezifischen Treibhausgasemissionen auf dem Gebiet der Bundesrepublik [\[33\]](#) sich in der Zeit von 1990 bis zum Basisjahr 2019 auf Karlsfeld übertragen lassen.

Aus der Studie *Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems* wird die Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland aus dem dargestellten Referenzszenario übernommen und mit der prognostizierten Bevölkerungsentwicklung verrechnet [\[36\]](#) [\[37\]](#). Die prozentuale Veränderung der Treibhausgasemissionen pro Kopf wird zur Entwicklung des Referenzszenarios für die Gemeinde Karlsfeld genutzt, um den weiteren Verlauf aufzuzeigen, wenn keine zusätzlichen Anstrengungen zur Verminderung der Treibhausgasemissionen unternommen werden.

Für die Berechnung der Treibhausgasemissionsminderungen wird das Basisjahr als Ausgangswert verwendet. Zur Erstellung des *Referenzszenarios* wird die Treibhausgasemissionsminderung der Kommune für jedes Jahr bis 2045 ermittelt. Dabei werden die Jahre 2020, 2030, 2040 und 2050 als Stützwerte verwendet und die Zwischenwerte linear interpoliert. Bei der Quantifizierung der Treibhausgasemissionen wird die Bevölkerungsentwicklung in Karlsfeld nicht berücksichtigt, alle Werte werden mit der Einwohneranzahl aus dem Basisjahr 2019 berechnet. Das Referenzszenario ist in Abbildung 47 Dunkelgrau eingefärbt.

Zielszenarien

Die Zielszenarien orientieren sich an den Klimaschutzzielen der Bundesregierung und dem Freistaat Bayern und zeigen den Verlauf der Treibhausgasemissionen der Kommune auf, wenn die Klimaschutzziele eingehalten werden.

Die Bundesregierung möchte die Treibhausgasemissionen gegenüber 1990, bis zum Jahr 2030 um 65 % und bis 2040 um 88 % verringern. Im Jahr 2045 soll Deutschland treibhausgasneutral sein [\[38\]](#). Der Freistaat Bayern strebt die Klimaneutralität bereits bis zum Jahr 2040 an, die Treibhausgasemissionen sollen bis 2030 ebenfalls um 65 % gegenüber 1990 sinken [\[16\]](#).

Um die Entwicklung der Zielszenarien der Kommune aufzuzeigen, ist die Kenntnis des Verlaufs der Treibhausgasemissionen ab 1990 erforderlich. Falls keine historischen Werte für das Betrachtungsgebiet vorliegen, mit denen der Verlauf aufgezeigt werden kann, wird davon ausgegangen, dass die Entwicklung der effektiven CO₂-Emissionen auf dem Gebiet des Freistaats Bayern sich in der Zeit von 1990 bis zum Basisjahr grundsätzlich auf die Kommune übertragen lassen. Bei der Bilanzierung der kommunalen CO₂-Emissionen wird die BSKO-Methodik angewendet. Hierbei handelt es sich um die Erstellung einer endenergiebasierten Territorialbilanz, bei der die Treibhausgasemissionen inklusive Vorkette ermittelt werden. Die in dem betrachtenden Territorium anfallenden Verbräuche der Endenergie werden berücksichtigt und den unterschiedlichen Verbrauchssektoren zugeordnet [\[26\]](#). Deswegen wird die Entwicklung der effektiven CO₂-Emissionen aus dem Primärenergieverbrauch [\[33\]](#) und nicht die der Treibhausgasemissionen des Freistaats Bayern verwendet. Diese Veränderung der effektiven CO₂-Emissionen pro Einwohner des Freistaats Bayern wird zur Entwicklung der Zielszenarien für die jeweilige Kommune genutzt, um den Verlauf der Treibhausgasemissionen von 1990 bis zum Basisjahr aufzuzeigen. Die Berechnung der gesamten Treibhausgasemissionen der Kommune erfolgt auf Basis der Pro-Kopf-Emissionen im Basisjahr, der Veränderung der effektiven CO₂-Emissionen pro Kopf des Freistaats Bayern und den Einwohnerzahlen von 1990 bis zum Basisjahr der Kommune. Die Einwohnerzahlen der entsprechenden Kommune sind der Datenbank des *Bayerischen Landesamts für Statistik* entnommen [\[39\]](#).

Angepasstes Klimaschutzszenario

Das *Angepasste Klimaschutzszenario* wird konstruiert, indem die Emissionswerte aus dem *Referenzszenario* um die realisierbaren Minderungspotenziale verringert werden. Hierzu wurden die ermittelten Minderungspotenziale mit individuellen Umsetzungshorizonten versehen.

Dabei wurden folgende Annahmen getroffen:

Aufbau Wärmenetz Handwerkersiedlung:

Umsetzung in zwei gleich großen Bauabschnitten, die im Jahr 2027 bzw. 2028 in Betrieb gehen.

Erweiterung Wärmenetz Gemeindezentrum:

Umsetzung in fünf gleich großen Bauabschnitten, die ab dem Jahr 2023 jährlich 20 % realisieren und somit bis 2027 vollständig umgesetzt sein könnte.

PV auf den Dächern im gesamten Gemeindegebiet:

Umsetzung zu 100 % bis zum Jahr 2039, bis dahin linear ansteigender Umsetzungsgrad ab 2020.

Umrüstung Straßenbeleuchtung auf LED:

Abschluss der vollständigen Umsetzung im Jahr 2024.

Wie auch beim *Referenzszenario* wird die Bevölkerungsentwicklung der Kommune nicht berücksichtigt.

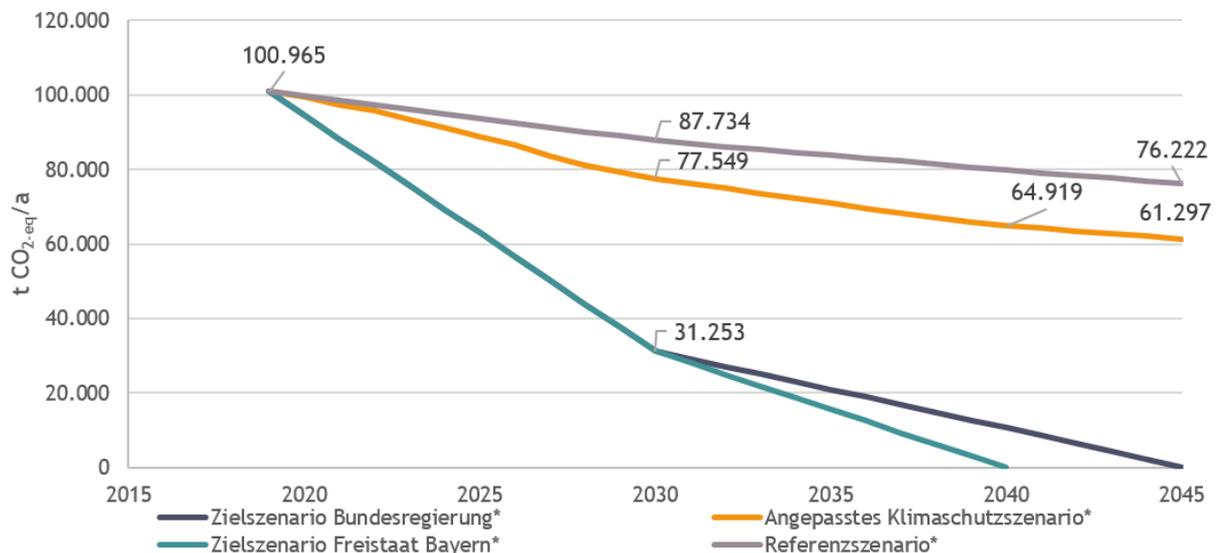


Abbildung 47: Ziel-, Referenz- und angepasstes Klimaschutzszenario für Karlsfeld; im Einklang mit der BSKO-Systematik sind im angepassten Klimaschutzszenario die THG-Minderungspotenziale der Windkraft- und PV-Freiflächenanlagen nicht berücksichtigt, die der PV-Aufdachanlagen lediglich mit dem Eigenverbrauchsanteil (Quelle: INEV)

4.3.2 Ergebnisse der Szenarienentwicklung

Abbildung 47 beinhaltet die Verläufe der folgenden Szenarien:

- Referenzszenario
- Zielszenario der Bundesregierung
- Zielszenario des Freistaats Bayern
- Angepasstes Klimaschutzszenario

Es ist wichtig, festzuhalten, dass das *Angepasste Klimaschutzszenario* keine Prognose darstellt, sondern auf den identifizierten kurz- und mittelfristig realisierbaren Potenzialen und möglichen Umsetzungshorizonten für diese Potenziale basiert.

Im Laufe der kommenden Jahre sind weitere Potenziale zu identifizieren und umzusetzen, um eine weitere Reduktion der Treibhausgasemissionen zu erzielen.

Die tatsächliche Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach BSKO-Methodik hängt ganz wesentlich von der Entwicklung in den nicht oder nur wenig von der kommunalen Verwaltung beeinflussbaren Sektoren ab.

Anhand der Verläufe der Szenarien und in Anbetracht der Ergebnisse der Treibhausgasbilanzierung wird deutlich, dass die Kommune alleine nicht in der Lage ist, den durch die Staats- bzw. Bundesregierung vorgegebenen Zielverläufen zu folgen. Vielmehr ist es so, dass sich die in Tabelle 8 dargestellten Potenziale bezüglich PV-Freiflächenanlagen und Windkraft gar nicht direkt auf die Treibhausgasbilanz nach BSKO-Systematik auswirken, sondern indirekt über ihren Beitrag zur Senkung der Emissionen der Stromerzeugung in Deutschland (sog. Bundesstrommix) wirken. Im oben dargestellten angepassten Klimaschutzszenario sind diese deshalb nicht erfasst.

Direkte Auswirkungen auf die territoriale Treibhausgasbilanz von Karlsfeld haben neben der Senkung der Treibhausgasemissionen aus der Stromerzeugung insbesondere die erwartete Verkehrswende mit einer Dekarbonisierung des Straßenverkehrs sowie Verbrauchsreduktion, Effizienzsteigerung und Dekarbonisierung in den Sektoren private Haushalte und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen.

5. Klimaschutzziele und priorisierte Handlungsfelder der Gemeinde Karlsfeld

5.1 Klimaschutzziele der Gemeinde

„Wer das Ziel nicht kennt, wird den Weg nicht finden“ – ganz nach diesem Motto benötigt wirkungsvoller und nachhaltiger Klimaschutz klar definierte Ziele.

Die Klimaschutzziele der Bundesregierung und des Bundeslandes Bayerns geben hierbei bereits zwei bestehende Rahmen vor (vgl. Kapitel 1.3). Da sich die bayerische Zielstellung ambitionierter gestaltet, orientiert sich die Gemeinde Karlsfeld an diesen Zielen und strebt deckungsgleich **die Treibhausgasneutralität bis zum Jahr 2040** an. Damit bekennt sich die Gemeinde zu ihrer Verantwortung, einen Beitrag zu den Zielen des Pariser Klimaschutzabkommens der Vereinten Nationen zu leisten.

Aus den abgebildeten THG-Reduktionspfaden der Szenarienentwicklung (vgl. Kapitel 4.3) lassen sich Minderungs(zwischen-)ziele für die kommenden Jahre bis hin zur sog. Netto-Null, der Treibhausgasneutralität, im Jahr 2040 ableiten. Unter der Annahme linearer Reduktionspfade im fünf Jahresschritt ergeben sich dabei die folgenden Zwischenziele:

Ziel 1 – 2025: 40 % Treibhausgasreduktion gegenüber 2019 (auf 62.941 t CO₂-eq/a)

Ziel 2 – 2030: 70 % Treibhausgasreduktion gegenüber 2019 (auf 31.253 t CO₂-eq/a)

In Hinblick auf die gesamten THG-Emissionen der Gemeinde (in t CO₂-eq/a) wird bis 2030 eine Reduktion um 70 % (gegenüber des Referenzjahres 2019) als Zwischenziel angesetzt, sodass insgesamt nur noch knapp 31.000 t CO₂-eq/a emittiert werden. Diese Emissionen entsprechen der Summe aller Verbräuche aller Sektoren der Gemeinde: Private Haushalte, GHD, Verkehr und Gemeindeverwaltung.

	Bezugsjahr		Zieljahre	
	2019	2025	2030	2040
THG-Emissionen gesamt t CO ₂ -eq/a	100.965	62.941	31.253	0
THG-Emissionen pro EW* in t CO ₂ -eq /a	4,62	2,86	1,39	0

*ohne Berücksichtigung der Bevölkerungsentwicklung

Tabelle 10: Reduktionspfade der Treibhausgase in der Gemeinde Karlsfeld (Quelle: eigene Darstellung nach Daten von INEV)

Gleichermaßen wird angestrebt, die THG-Emissionen pro Einwohner*in von 4,62 Tonnen CO₂-Äquivalente im Jahr 2019 auf ca. 1,39 Tonnen bis 2030 zu reduzieren (vgl. Tabelle 10).

Wichtige Stellschrauben zum Erreichen dieser Zielwerte stellen dabei die Sektoren Wärme und Verkehr dar.

Die Energie- und THG-Bilanz (vgl. Kapitel 3) zeigt, dass knapp 38% aller THG-Emissionen in privaten Haushalten anfallen. Im Bereich der Wärmeversorgung dominieren die zwei CO₂-intensiven Energieträger Erdgas und Heizöl. Entsprechend muss eine zügige Dekarbonisierung der Energieversorgung sowie gleichzeitig einer Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden vorangetrieben werden. Die Versorgung mit Fernwärme nimmt eine wesentliche Schlüsselrolle ein und kann bei einem Ausbau derer einen großen Anteil zur Reduktion von THG-Emissionen in der Wärmeversorgung beitragen.

Der Verkehrssektor stellte 2019 mit anteilig 35,1% den zweithöchsten Anteil an THG-Emissionen dar, vorrangig erzeugt durch Pkws. An diesem Punkt setzen die Maßnahmen im Handlungsfeld 3 – Mobilität (vgl. Kapitel 7.4) an und unterstützen die Verkehrswende vor Ort. Wichtige Handlungspunkte sind die Abkehr von Verbrennungsmotoren sowie die Steigerung von Fahrzeugen mit klimafreundlicheren Antrieben. Damit einhergehend ist der Ausbau der Radinfrastruktur auf dem Gemeindegebiet unabdingbar.

Selbstverständlich tragen auch die restlichen Sektoren einen nicht zu vernachlässigen Beitrag zu den THG-Emissionen der Gemeinde bei. Der Maßnahmenkatalog (vgl. Kapitel 7) greift daher sektorenübergreifend Maßnahmen zur Erreichung der Treibhausgasneutralität auf.

Ziel 3 – 2030: 60% Strom- und Wärmeversorgung durch erneuerbare Energien

Im Zuge des dritten Zieles wird beabsichtigt im Jahr 2025 einen Anteil von jeweils knapp 40 % an erneuerbaren Energien bei Wärme und Strom zu erreichen (vgl. Tabelle 11). Sodass im Zieljahr 2040 der Anteil von erneuerbaren Energien jeweils bei 100 % liegen wird.

	Bezugsjahr		Zieljahre	
	2019	2025	2030	2040
Anteil EE am Wärmemix in %	21,4 %	43,9 %	62,6 %	100 %
Anteil EE am Strommix in %	15,9 %	40 %	60 %	100 %

Tabelle 11: Steigerungspfade des Anteils an Erneuerbaren Energien in der Gemeinde Karlsfeld (Quelle: eigene Darstellung nach Daten von INEV)

Bei einer Orientierung an die Zielstellung des novellierten EEGs ist eine vollständige auf erneuerbarer Energie basierend Stromversorgung bis 2035 zu erreichen, hierzu wäre eine Steigerung auf 80% im Jahr 2030 notwendig.

Mit einem Anteil von 21,4% erneuerbarer Energie am Wärmemix (2019) liegt Karlsfeld zwar bereits über dem Durchschnittswert Deutschlands (15%). Dennoch werden in den nächsten Jahren enorme Bemühungen notwendig sein, um den Prozentsatz zu erhöhen. Eine Schlüsselrolle spielt hierbei erneut der Ausbau der Fernwärme, aber auch alternative Ansätze, wie etwa Wärmepumpen, können einen wichtigen Beitrag bei der Zielerreichung leisten. Hierbei kann eine kommunale Wärmeplanung (siehe Maßnahme H4.5) als strategisches Planungsinstrument dienen.

Um eine vollständig auf erneuerbaren Quellen basierende Stromversorgung zu erreichen, ist zudem ein massiver Ausbau von PV-Anlagen auf dem Gemeindegebiet notwendig, sowohl auf den Dächern als auch auf der Freifläche.

Darüber hinaus ist allgemein zu beachten, dass die Erreichung der Klimaschutzziele in hohem Maße von Richtlinien, Verordnungen und Gesetzen der Landes-, Bundes- und EU-Regierung abhängig ist. Gleichermaßen können zukünftige technische Entwicklungen und Innovationen einen Einfluss ausüben.

Entsprechend sind die oben genannten Zahlen als richtungsweisender Rahmen und leitende Richtwerte zu verstehen, welche sich im Laufe der Zeit entsprechend den Entwicklungen und veränderten Rahmenbedingungen anpassen werden.

Die Zielwerte sind als Mindestziele zu verstehen, nach dem Erreichen der Treibhausgasneutralität soll diese dauerhaft beibehalten werden.

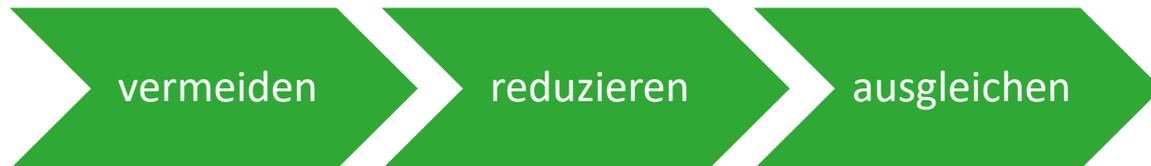
Leitlinien zum Erreichen der Klimaschutzziele

Die zu erreichenden Zwischen- und Zielwerte sind ohne Frage ambitioniert – durch ein konsequentes und schnelles Handeln aller Beteiligten aber nicht unmöglich.

Das zukünftige Vorgehen der Gemeinde Karlsfeld im Klimaschutz und zur Erreichung der aufgestellten Klimaschutzziele ist durch die erarbeiteten Klimaschutzmaßnahmen (vgl. Kapitel 7) geformt. Diese stellen Leitlinien dar, um den Endenergieverbrauch und die Treibhausgasemissionen auf dem Gemeindegebiet zu reduzieren, den Ausbau erneuerbarer Energien zu stärken sowie Bürger*innen und Gewerbebetreibende bei ihren eigenen Klimaschutzmaßnahmen zu unterstützen.

Die parallele Bearbeitung und Umsetzung einzelner Maßnahmen soll zudem Synergieeffekte ermöglichen. Um das Erreichen der Klimaschutzziele zu gewährleisten und dauerhaft im Blick zu halten, dient darüber hinaus das erarbeitete Controllingkonzept (vgl. Kapitel 9) als ein Instrument zur Kontrolle, Orientierung und ggf. notwendiger Anpassung während des Prozesses.

Unabhängig einzelner Maßnahmen soll grundsätzlich in Hinblick aller Sektoren und Handlungsfelder nach dem Drei-Schritt-Prinzip gehandelt werden:



- vermeiden** – durch gezielte Verhaltens-, Gewohnheits- und Konsumveränderungen lässt sich unnötige Energie- und Ressourcenverschwendung vermeiden
- reduzieren** – durch Effizienzsteigerung lassen sich Treibhausgase systematisch reduzieren
- ausgleichen** – durch natürliche Senken lassen sich unvermeidbare THG-Emissionen ausgleichen

5.2 Priorisierte Handlungsfelder

Zu Beginn wurden im Förderantrag die folgenden neun Handlungsfelder ausgewählt, welche im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes verpflichtend behandelt werden sollten:

- **Kommunale Liegenschaften**
- **Straßenbeleuchtung**
- **Flächenmanagement**
- **Beschaffungswesen**
- **IT-Infrastruktur**
- **erneuerbare Energien**
- **Mobilität**
- **Private Haushalte**
- **Gewerbe, Dienstleistung und Handel**

Diese Handlungsfelder zugrundeliegend wurden im Zuge der Energie- und Treibhausgasbilanz (vgl. Kapitel 3) wesentliche Emissionsquellen auf dem Gemeindegebiet identifiziert sowie weitergehend im Rahmen der Potenzialanalyse (vgl. Kapitel 4) Aspekte einzelner Handlungsfelder hinsichtlich ihrer Klimaschutzpotenziale untersucht.

Bei dem weiteren Bearbeitungsprozess des Konzeptes wurden die neun obligatorischen Handlungsfelder (siehe oben) in fünf neue Handlungsfelder (H1 – H5) umstrukturiert (vgl. Tabelle 12).

	H1	Handlungsfeld 1: übergeordnete Maßnahmen
	H2	Handlungsfeld 2: interne Organisation
	H3	Handlungsfeld 3: Mobilität
	H4	Handlungsfeld 4: Energie
	H5	Handlungsfeld 5: Bildung, Beratung und Teilhabe

Tabelle 12: Übersicht der fünf Maßnahmengruppen des Maßnahmenkatalogs (Quelle: Eigene Darstellung)

Einige der ursprünglichen Handlungsfelder gliedern sich auf mehrere neue Handlungsfelder auf. So finden sich beispielsweise Maßnahmen zu privaten Haushalten sowohl im Handlungsfeld H1 und im Handlungsfeld 4 als auch im Handlungsfeld 5 wieder.

Handlungsfeld 1: Übergeordnete Maßnahmen

Übergeordnete Maßnahmen greifen grundsätzliche Entscheidungen und Rahmenbedingungen in der Gemeinde auf. Dies umfasst beispielsweise die Personalstelle des Klimaschutzmanagements, Beitritte und Mitgliedschaften oder allgemein den Stellenwert des Klimaschutzes in der Gemeinde. Jene Maßnahmen haben einen eher qualitativen Charakter und weisen keine direkten Energie- und Treibhausgaseinsparungen auf.

Dieses Handlungsfeld beinhaltet Aspekte der folgenden ursprünglichen Handlungsfelder:

- Flächenmanagement
- Private Haushalte

Handlungsfeld 2: Interne Organisation

Das Handlungsfelder der internen Organisation untergliedert sich in drei Unterkategorien: treibhausgasneutrale Verwaltung, kommunale Liegenschaften sowie klimagerechte Gemeindeentwicklung. Dieses Handlungsfeld stellt insbesondere die Vorbildfunktion und Handlungsmöglichkeiten der Gemeindeverwaltung heraus.

Im Rahmen der treibhausgasneutralen Verwaltung sollen u.a. Prozesse und Strukturen nachhaltiger gestaltet werden sowie gleichzeitig Verhaltensänderungen erzielt werden.

Im Hinblick auf die kommunalen Liegenschaften stehen insbesondere energetische Sanierungen von Bestandsgebäuden sowie die Umrüstung der Straßenbeleuchtung im Fokus. Hierbei sind die Maßnahmen insbesondere auf die Einsparung von Energie und Treibhausgasen ausgelegt.

Die Kategorie klimagerechte Gemeindeentwicklung knüpft parallel an Aspekte der Klimaanpassung an. Es geht hierbei um die nachhaltige Gestaltung des Gemeindegebiets unter klima- und umweltfreundlichen Aspekten.

Dieses Handlungsfeld beinhaltet Aspekte der folgenden ursprünglichen Handlungsfelder:

- Kommunale Liegenschaften
- Beschaffungswesen
- Straßenbeleuchtung
- Flächenmanagement
- IT-Infrastruktur

Handlungsfeld 3: Mobilität

Durch die verkehrsgünstige Lage Karlsfelds und das damit einhergehend hohe Verkehrsaufkommen ist der Verkehrssektor ein wichtiger Ansatzpunkt zur Reduktion von Treibhausgasen. Die sog. Verkehrswende bzw. Mobilitätswende ist auch in Karlsfeld eine der größten Herausforderungen. Das Handlungsfeld der Mobilität fokussiert sich demnach verstärkt auf die Förderung nachhaltiger Mobilitätsformen und dem Ausbau der damit verbundenen Infrastrukturen. Es ist anknüpfend an das Radverkehrskonzept zu betrachten, welches sich parallel zum Klimaschutzkonzept in der Bearbeitung befindet.

Dieses Handlungsfeld beinhaltet Aspekte des folgenden ursprünglichen Handlungsfeldes:

- Mobilität

Handlungsfeld 4: Energie

Dieses Handlungsfeld thematisiert den Ausbau bestehender Energiestrukturen, vorrangig des Fernwärmenetzes der Gemeindewerke sowie gleichzeitig den Ausbau und die Förderung neuer Möglichkeiten zur Gewinnung von erneuerbarer Energie auf dem Gemeindegebiet. Hierbei weist die Solarenergie, auf Dachflächen und Freiflächen, das höchste Potenzial auf.

Dieses Handlungsfeld beinhaltet Aspekte des folgenden ursprünglichen Handlungsfeldes:

- Erneuerbare Energien
- Flächenmanagement
- Private Haushalte

Handlungsfeld 5: Bildung, Beratung und Teilhabe

Ein weiterer Schwerpunkt der Klimaschutzarbeit liegt bei der Beteiligung, Beratung und Einbeziehung von Bürger*innen, Unternehmen und sonstigen Gruppierungen der Gemeinde. Im Rahmen unterschiedlicher Angebote soll die Akzeptanz für Klimaschutz gesteigert sowie gleichzeitig private Haushalte und Unternehmen in ihren Projekte unterstützt und gefördert werden. Informationsbereitstellung und Veranstaltungen leisten einen wichtigen Beitrag zur Sensibilisierung und Aufklärung der Bürger*innen. Diese Maßnahmen sind wie im Handlungsfeld 1 eher qualitativer Art.

Dieses Handlungsfeld beinhaltet Aspekte der folgenden ursprünglichen Handlungsfelder:

- Private Haushalte
- Gewerbe, Dienstleistung und Handel

6. Akteursbeteiligung beim Klimaschutzkonzept

Klimaschutz ist eine Querschnittsaufgabe und zieht sich durch fast alle Lebens- und Arbeitsbereiche. Daher wurde bei der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes besonders viel Wert auf eine starke Beteiligung verschiedener Akteure vor Ort gelegt. Vor allem für die langfristige und zielführende Zusammenarbeit der Akteure ist sie von großer Bedeutung.

Zu Beginn wurde geprüft, welche Akteure in der Gemeinde relevant sind, dies erfolgte in Form einer sog. Akteursanalyse. Weitergehend wurden die Akteure in zwei Kategorien unterschieden: **kommunale Akteure und sonstige Akteure** (vgl. Abbildung 48). Diese Unterteilung ist insofern sinnvoll, da in der Praxis bei den verschiedenen Akteursgruppen unterschiedliche Mechanismen und Abläufe bei der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen greifen.

Bei den **kommunalen Akteuren**, wie etwa der (Kern-)Verwaltung, den gemeindeeigenen Kindergärten oder dem Bauhof hat das Klimaschutzmanagement in Zusammenarbeit mit den jeweiligen Sachgebieten einen direkten Wirkungsbereich und somit zumeist eine unmittelbare Handhabung zur Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen.

Die **sonstigen Akteure** dagegen bewegen sich außerhalb des direkten Einflussbereichs der Gemeindeverwaltung. Das Klimaschutzmanagement hat dementsprechend nur einen indirekten Einfluss auf die Maßnahmenumsetzung, kann jedoch eine unterstützende Funktion einnehmen, z.B. durch Motivation, Fördermaßnahmen oder Beratungsangebote. Daher ist insbesondere bei den sonstigen Akteuren die Einbindung und Kommunikation grundlegend.

Die unterschiedlichen Charakteristika dieser Gruppen wurden demnach bei der Gestaltung der Maßnahmen von Beginn an mitgedacht und spiegeln sich inhaltlich in den Maßnahmen wider.

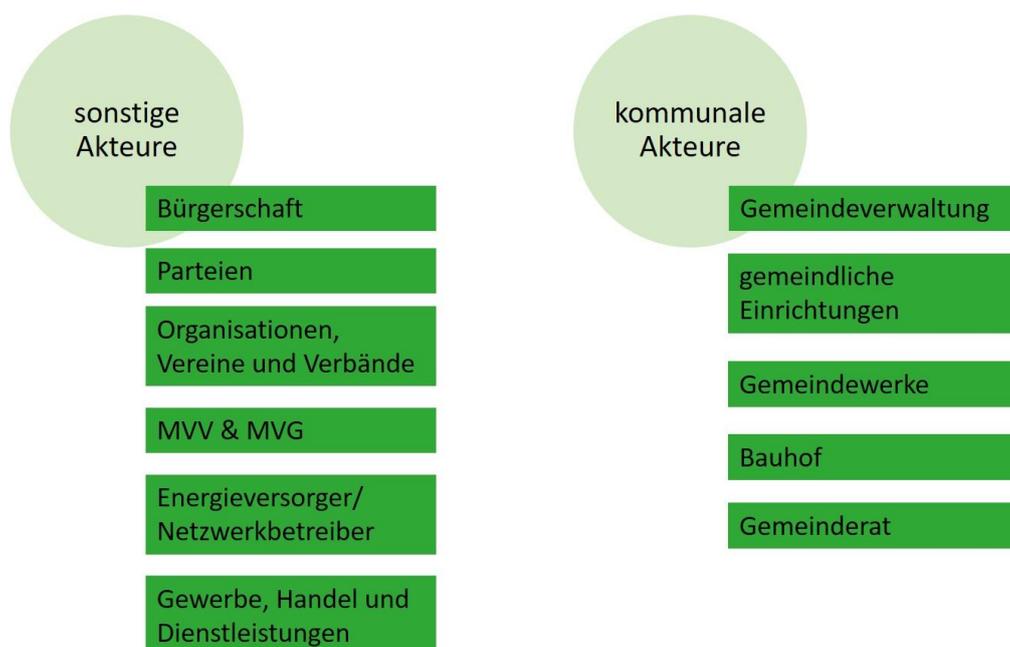


Abbildung 48: Übersicht der beteiligten Akteure beim Klimaschutzkonzept (Quelle: Eigene Darstellung)

6.1 Beteiligungsformate

Die Akteursbeteiligung im Rahmen der Konzepterstellung setzte sich aus drei Bestandteilen zusammen: Es wurden zwei Workshops vor Ort organisiert und über einen längeren Zeitraum eine digitale Partizipationsmöglichkeit durch die Ideenkarte geschaffen (vgl. Abbildung 49).

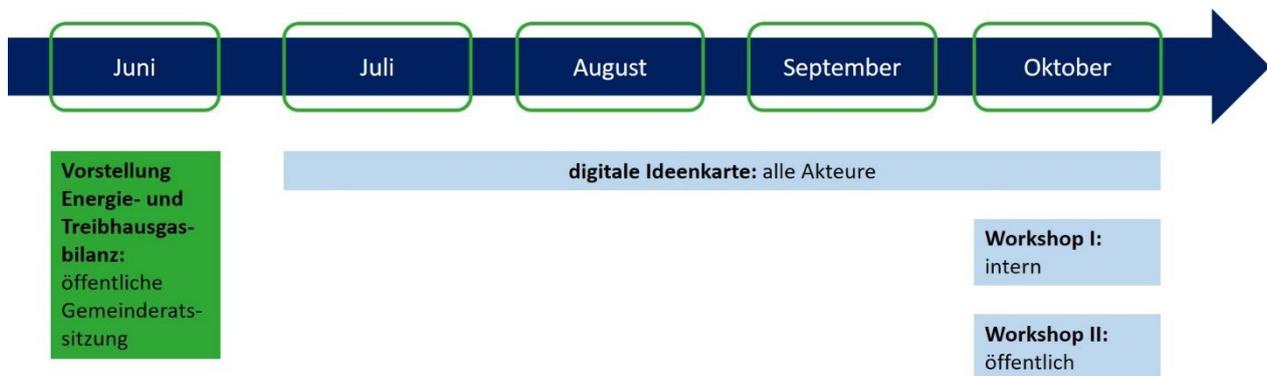


Abbildung 49: Zeitliche Übersicht der Bestandteile der Akteursbeteiligung (Quelle: Eigene Darstellung)

Workshop I: intern

Der Workshop I für Mitarbeitende der Gemeinde erfolgte am 04.10.2022 im Rathaus. In zwei Gruppen wurden gemeinsam Ideen für die Themenfelder *Mobilität*, *(Arbeits-)Alltag* sowie *kommunale Gebäude und Flächen* gesammelt. In einem weiteren Schritt wurden einzelne Vorschläge anschließend durch eine farbliche Markierung priorisiert.

Anwesend waren 13 Mitarbeitende aus unterschiedlichen Bereichen der Gemeinde, u.a. Bauamt, Schulen und Gemeindewerke.

Ergebnisse

Im Zuge des Workshops wurden insgesamt 63 Ideen gesammelt:

- **(Arbeits-)Alltag** – 25 Ideen
- **Mobilität** – 19 Ideen
- **kommunale Flächen und Gebäude** – 17 Ideen
- **Ideen-Pool** – 2 Ideen

Die meisten Vorschläge fanden sich zu dem Thema **(Arbeits-)Alltag** wieder. Dabei wurde insbesondere die Digitalisierung von Arbeitsabläufen und Kommunikationsstrukturen sowie im Zuge dessen die technische Ausstattung von den Teilnehmenden priorisiert. Weiterführend wurde auch Bewusstseinsbildung sowie nachhaltigere Gestaltung von Veranstaltungen erwähnt.

Der Workshop war ähnlich wie der gemeindeinterne Workshop I strukturiert: Die Teilnehmenden durchliefen jede Themen-Stellwand in Kleingruppen und sammelten zur jeweiligen Thematik Ideen. Nach etwa 15-20 Minuten fand ein Wechsel der Gruppen zur nächsten Stellwand statt.

Nachdem jede Kleingruppe alle Themen durchlaufen hat, erfolgte eine kurze Vorstellung der gesammelten Vorschläge und eine anschließende Priorisierung einzelner Ideen durch die Teilnehmenden.

Ergebnisse

Im öffentlichen Workshop II wurden insgesamt knapp 200 Vorschläge zum Klimaschutz in der Gemeinde gesammelt:

- **Mobilität** – 66 Ideen
- **Energie** – 45 Ideen
- **klimagerechte Gemeindeentwicklung** – 49 Ideen
- **Bildung, Beratung und Teilhabe** – 38 Ideen



Abbildung 51: Teilnehmende bei der Priorisierung der gesammelten Klimaschutz-Ideen (Quelle: Eigene Aufnahme)

Die meisten Ideen wurden zum Thema **Mobilität** eingereicht. Genannt wurden hierzu insbesondere die Verbesserung der bestehenden Fahrradinfrastruktur sowie Abstellmöglichkeiten. Auch die Einführung von Sharing-Angeboten, sowohl für Fahrräder und Lastenräder als auch für PKWs. Ebenfalls wurde die Verbesserung des ÖPNVs mehrfach erwähnt.

Beim Thema **Energie** wurden viele Ideen rund um das Thema Bürgerenergiegenossenschaften und Wärmeversorgung gesammelt. Zudem zeigte sich eindeutig der Wunsch nach gemeinde-eigenen Förderprogrammen.

In Hinblick auf eine **klimagerechte Gemeindeentwicklung** erhielten Vorschläge zur Eindämmung des Flächenverbrauches und im Zuge dessen zum Erhalt von Grünzügen auf dem Gemeindegebiet viel Zustimmung von den Teilnehmenden.

Gleichermaßen wurden viele Vorschläge zum Themenbereich **Beratung, Bildung und Teilhabe** gesammelt. Als relevant empfunden wurden Ideen zu vielfältigen Beratungsleistungen und auch innovative Vorschläge, wie etwa die Überprüfung des eigenen CO₂-Verbrauchs mittels geeigneter App, trafen auf großes Interesse.



Abbildung 52: gesammelte Ideen zum Thema „klimagerechte Gemeindeentwicklung“ (Quelle: Eigene Aufnahme)

Digitale Ideenkarte

Neben einem Workshop in Präsenz wurde Wert daraufgelegt, ein weiteres Beteiligungsformat für alle Klimaschutz-Interessierte in der Gemeinde anzubieten: Die Ideenkarte.

Durch das digitale Partizipationsformat wurde versucht, das Angebot zur Teilnahme bewusst niederschwellig zu halten, um so auch Akteure anzusprechen, die aus vielfältigen Gründen nicht an einem Workshop teilnehmen konnten oder wollten.

Die Ideenkarte war vom 01.07.2022 bis zum 31.10.2022 zur Verfügung gestellt und konnte über einen Link im Internet aufgerufen werden. Interessierte Bürger*innen konnten über die Kommentarfunktion eigene Klimaschutz-Ideen veröffentlichen, indem sie diese einen der Themenfelder zuordneten und per Pin direkt auf der Karte verorteten (vgl. Abbildung 53). Die Themenfelder waren deckungsgleich mit denen des Workshops II.

Die Kommentare konnte entweder anonym oder mit Namensnennung erstellt werden. Gleichmaßen konnten mit dem Kommentar Bilder hochgeladen werden. Neben der eigenen Ideensetzung war es darüber hinaus möglich bereits bestehende Vorschläge zu bewerten.

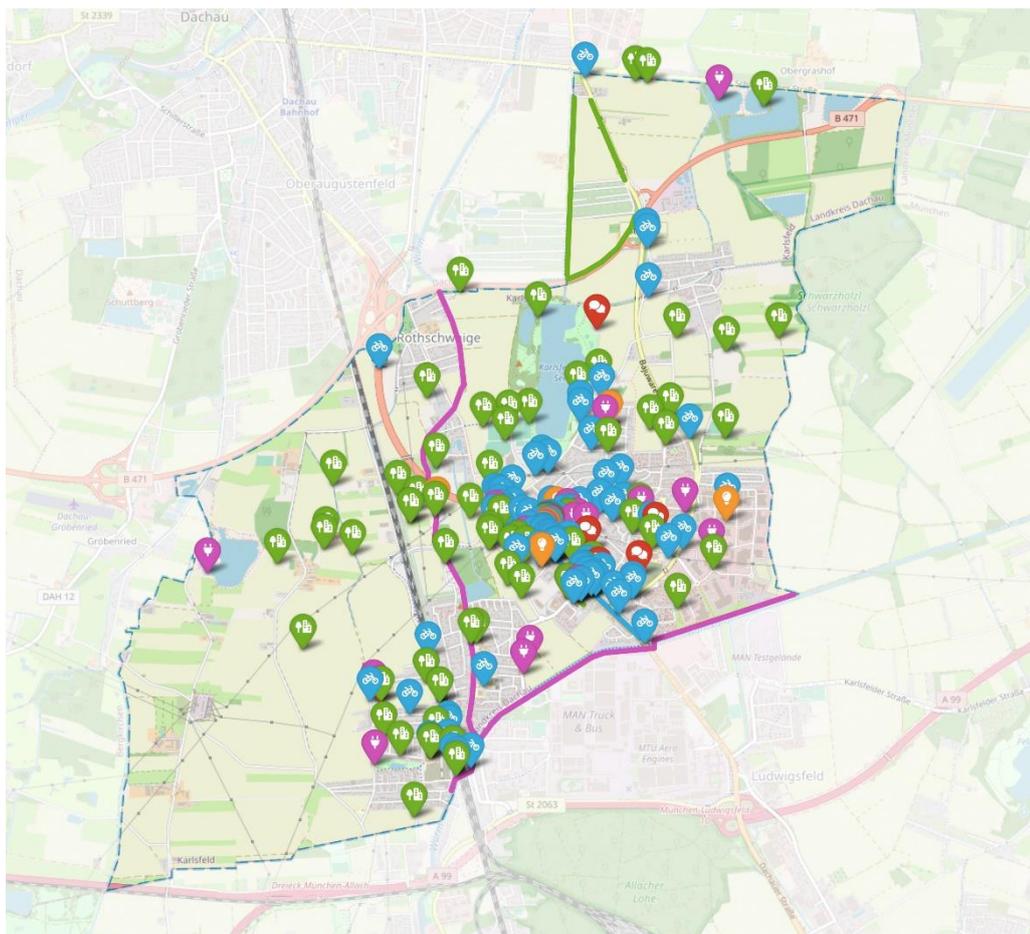


Abbildung 53: Ausschnitt der digitalen Ideenkarte mit Vorschlägen zum Klimaschutz - Stand nach Beteiligungszeitraum am 02.11.2022 (Quelle: Ausschnitt aus www.ideenkarte.de/karlsfeld)

Ergebnisse

Die Ideenkarte wurde von der Bürgerschaft sehr gut angenommen und es fand eine rege Beteiligung statt. Während der Laufzeit von vier Monaten wurden insgesamt knapp über 200 Vorschläge gesammelt. Aufgegliedert in die einzelnen Themenbereiche wurden die folgenden Anzahl an Ideen eingereicht:

- **Mobilität** – 82 Ideen
- **Energie** – 29 Ideen
- **klimagerechte Gemeindeentwicklung** – 71 Ideen
- **Bildung, Beratung und Teilhabe** – 11 Ideen
- **Ideen-Pool** – 9 Ideen

Dabei wurde deutlich, dass gleichermaßen wie im Workshop II der Themenbereich **Mobilität** von den Teilnehmenden als wichtig empfunden wurde und im Rahmen dessen die meisten Vorschläge gesammelt wurden. Ebenfalls wurden hierbei viele Vorschläge zur Optimierung und zum Ausbau der Fahrradinfrastruktur (u.a. Fahrradstraßen, Abstellmöglichkeiten) eingereicht sowie auch gleichermaßen die Verbesserung der Gehwege vermehrt genannt wurde. Zudem fanden Geschwindigkeitsbeschränkungen für PKWs sowie Car-Sharing Zuspruch.

Beim Thema **Energie** wurden viele Ideen zur Solarenergie, vorrangig zur Nutzung von gemeindlichen und gewerblichen Dachflächen, eingereicht. Auch Maßnahmen zur Energieeinsparung, wie etwa die Reduktion der Beleuchtung wurden erwähnt und priorisiert.

In der Kategorie **klimagerechte Gemeindeentwicklung** fanden sich viele Vorschläge zur Stärkung des Grüns in der Gemeinde mit konkreten Vorschlägen zu Baumpflanzungen und Begrünungen des öffentlichen Raumes. Auch Aspekte der Reduktion von Flächenversiegelung und den Ausbau von Fassaden- und Dachbegrünung wurden genannt. Hierbei lag der Fokus oftmals auf Vorschlägen zur bauleitplanerischen Festsetzung von Kriterien für Neubauten.

In Hinblick auf **Bildung, Beratung und Teilhabe** sammelten die Teilnehmenden Vorschläge zur Beratungsangeboten und zur Aufklärung und Projekten in Bildungseinrichtungen. Darüber hinaus wurden Ideen zu Förderprogrammen sowie zur Beteiligung der Bürger*innen in Form von Genossenschaften häufig genannt und zahlreich bewertet.

Klimaschutz-Ideen, die sich keinen der vorherigen Themen zuordnen lassen, konnten unter der Kategorie **Ideen-Pool** veröffentlicht werden. Hierbei wurden u.a. Maßnahmen zu Recycling und Müllvermeidung bzw. allgemeiner Ressourcenschutz genannt.

6.2 Begleitende Öffentlichkeitsarbeit zur Akteursbeteiligung

Im Vorfeld des Workshops und der Ideenkarte wurde über diverse Kommunikationswege versucht, möglichst viele Akteure auf das Beteiligungsangebot aufmerksam zu machen. Die Bekanntmachung erfolgte u.a. über die gemeindliche Internetseite, über den Gemeinde- und Wirtschafts-Newsletter, im gemeindeeigenen Magazin *Journal K* sowie über Aushänge in den Schaukästen. Zudem wurde in der lokalen Presse zur Teilnahme eingeladen. An die Mitglieder des Gemeinderats sowie einzelnen Gruppierungen in der Gemeinde, wie etwa dem Bund Naturschutz oder dem Jugend- und Seniorenrat, wurden separate Einladungen per E-Mail versendet. Gleichmaßen wurden auch informelle digitale Kommunikationskanäle genutzt, wie etwa private WhatsApp-Gruppen einzelner Gemeindeortsteile oder privat geführten Gemeinde-Gruppen auf Facebook, um die Ideenkarte und den öffentlichen Workshop zu bewerben.



Kontakt
Franziska Reitznerstein
Klimaschutzmanagerin
klimaschutz@karlsfeld.de
08131/98-202

Gemeinde
Karlsfeld

Karlsfeld
1971

Das ist das, was
wir in der
Umwelt
mit
Klimaschutz
machen.
Mit dem
Klimaschutz
Plan
2021-2025
des
Landes
Bayern
und
der
Bundesregierung

Abbildung 54: Plakat zur digitalen Ideenkarte (Quelle: Gemeinde Karlsfeld, Gestaltung: Manuel Bug)



Abbildung 55: Plakat Klimaschutz-Workshop (Quelle: Gemeinde Karlsfeld, Gestaltung: Manuel Bug)

Im Anschluss an die Durchführung der unterschiedlichen Formate wurden erste Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz und der Akteursbeteiligung im Rahmen einer öffentlichen Sitzung des Gemeinderates sowie des *Journal Ks* kommuniziert.

7. Maßnahmenkatalog

Im Folgenden finden sich die 33 entwickelten Klimaschutzmaßnahmen für die Gemeinde Karlsfeld wieder. Der Maßnahmenkatalog bildet die Leitlinien für die zukünftige Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen und stellt damit eine strategische und handlungsorientierte Grundlage für die Gemeinde dar.

Auswertungsprozess der Ideen und Erstellung des Maßnahmenkatalogs

Im Rahmen der beiden Workshops und der digitalen Ideenkarte wurden insgesamt über 470 Ideen gesammelt (vgl. Kapitel 6). Zur weiteren Auswertung wurden diese zusammengetragen, aufgearbeitet und in Handlungsfelder bzw. thematische Maßnahmengruppen sortiert. Einzelne Vorschläge wurden inhaltlich zu größeren Themengruppen zusammengefasst, in denen einige der ursprünglichen Ideen als einzelne Bestandteile aufgegriffen wurden.

Die gesammelten Vorschläge aus den Beteiligungsprozessen wurden weitergehend als Basis für die Zusammenstellung eines Großteils der Maßnahmen verwendet. Das bedeutet, Ideen, welche häufig genannt wurden und eine hohe Zustimmung der Bürger*innen in den Priorisierungsprozessen erhalten haben, wurden – sofern inhaltlich den Klimaschutz betreffend – in den Maßnahmenkatalog aufgenommen. Zusätzlich zu den Vorschlägen der Akteursbeteiligung flossen auch Ideen aus Sicht des Klimaschutzmanagements ein, insbesondere im Handlungsfeld 1 sowie in Hinblick auf konzeptionelle Grundlagen als vorbereitende Schritte für die Umsetzung weiterer Maßnahmen (z.B. H4.1 Aufstellung eines übergeordneten Solarentwicklungsplans).

Die finale Auswahl der Maßnahmen erfolgte in Zusammenarbeit mit den relevanten Sachgebieten der Gemeindeverwaltung. Im Zuge einer gemeinsamen Besprechung am 12.12.2022 wurden alle Maßnahmen inhaltlich diskutiert und die Rahmenbedingungen derer festgelegt. Die weitere detaillierte Ausarbeitung der Maßnahmen in Form der Maßnahmenblätter erfolgte durch das Klimaschutzmanagement in Rücksprache mit den beteiligten Sachgebieten. Der erarbeitete Maßnahmenkatalog wurde anschließend im Rahmen des Umwelt- und Verkehrsausschusses am 19.01.2023 vorgestellt und beschlossen.

Aufgrund der Fülle von Ideen zum Klimaschutz konnten nicht alle Vorschläge im endgültigen Maßnahmenkatalog bedacht werden. Diese Ideen werden daher in einer Ideensammlung für die Zukunft aufgelistet.

Hinweise zu den Maßnahmen

Im Rahmen der Maßnahmenblätter (vgl. Kapitel 7.2 – 7.6) wurde jede Maßnahme anhand diverser Indikatoren charakterisiert und in Anbetracht verschiedener Faktoren bewertet.

Zudem wurde eine **Priorisierung** der Maßnahmen vorgenommen. Das bedeutet, Maßnahmen, die mit einer hohen Priorität gekennzeichnet sind, sind bevorzugt zu betrachten und umzusetzen. Die Zuordnung der Prioritäten erfolgte hierbei aufgrund mehrerer Faktoren: Den Erkenntnissen der Potenzialanalyse und dem zu erwarteten Endenergie- und Treibhausgaseinsparpotenzial, den Ergebnissen der Akteursbeteiligung sowie den internen Beratungen mit den Sachgebieten hinsichtlich finanzieller und personeller Umsetzbarkeit.

+++	hohe Priorität
++	mittlere Priorität
+	geringe Priorität

Tabelle 13: Priorisierung der Maßnahmen (Quelle: Eigene Darstellung)

Regionale Wertschöpfung

Bei der Erstellung und weitergehend bei der zukünftigen Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen in der Gemeinde ist ebenfalls der Aspekt der regionalen Wertschöpfung zu betrachten. Entsprechend wurde dieser Indikator im Rahmen der Maßnahmenblätter aufgegriffen und für jede Maßnahme individuell betrachtet.

Unter regionaler Wertschöpfung versteht man im weitesten Sinne die „Summe aller zusätzlichen Werte [...], die in einer Kommune oder Region in einem bestimmten Zeitraum entstehen“ [\[40\]](#). Das bedeutet, der (volks-)wirtschaftliche Effekt verbleibt dort, wo er auch erzeugt wird.

So leistet beispielsweise die Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen, der Ausbau von erneuerbaren Energien oder der Bezug von regionalen Produkten nicht nur einen Beitrag zum Klimaschutz, sondern können sich ebenfalls positiv auf die kommunalen Kassen oder die finanzielle Situation der beteiligten Bürger*innen oder Unternehmen auswirken (Steuereinnahmen, Beteiligung an Bürgerenergiegenossenschaften, etc.).

Dabei lassen sich allgemeine Vorteile von regionalen Wertschöpfung beobachten:

- Stärkung der Wirtschaft in der Region, u.a. Schaffung/ Beibehaltung von Arbeitsplätze
- Förderung der Vernetzung von regionalen Akteuren
- Kurze Transportwege, Einsparung von Ressourcen
- Transparenz über Erzeuger*innen

Infolgedessen kann Klimaschutz einen Antrieb für eine wirtschaftliche, innovative und nachhaltige Regionalentwicklung darstellen.

7.1 Maßnahmenübersicht

In der folgenden Tabelle 14 finden Sie eine Übersicht der ausgearbeiteten Maßnahmen. Die einzelnen Maßnahmen werden in den folgenden Unterkapiteln (vgl. Kapitel 7.2 bis 7.6) in Form von Maßnahmenblättern näher erläutert.

Nr.	Bez.	Maßnahme	Priorität
			
H1 – übergeordnete Maßnahmen			
1	H1.1	Dauerhafte Verankerung des Klimaschutzes	+++
2	H1.2	Beitritt zum Klima-Bündnis	+
3	H1.3	Förderung von lokalen (Ausgleichs-)Projekten zu natürlichen Senken	++
4	H1.4	Implementierung gemeindeeigener Förderprogramme für Bürger*innen	+
			
H2 – interne Organisation			
H2.1 – treibhausgasneutrale Verwaltung			
5	H2.1.1	Erstellung von Richtlinien zur nachhaltigen Beschaffung und Vergabe	+++
6	H2.1.2	Erstellung von Richtlinien zur nachhaltigen Durchführung von Veranstaltungen	+++
7	H2.1.3	Umstellung auf Recycling-Papier sowie Reduktion des Papierverbrauchs	+++
8	H2.1.4	Ausbau von digitaler Arbeits- und Kommunikationsstrukturen	+++
9	H2.1.5	Sensibilisierung und Bewusstseinsbildung der Mitarbeitenden	+++
H2.2 – kommunale Liegenschaften			
10	H2.2.1	Einführung eines kommunalen Energiemanagements	+++
11	H2.2.2	Energieeffiziente Sanierung von Bestandsgebäuden	+++
12	H2.2.3	Prüfung und Ausbau von PV-Anlagen auf kommunalen Gebäuden	+++
13	H2.2.4	Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED	+++
14	H2.2.5	Optimierung der Recyclingsysteme in kommunalen Gebäuden	+
H2.3 – klimagerechte Gemeindeentwicklung			
15	H2.3.1	Förderung der Begrünung und grüner Infrastruktur auf dem Gemeindegebiet	++
16	H2.3.2	Festsetzung von Klimaschutz- und Klimaanpassungskriterien in der (Bauleit-) Planung	+++

		H3 – Mobilität	
17	H3.1	Ausbau der Ladeinfrastruktur für E-Mobilität	+++
18	H3.2	Klimafreundliche Umrüstung und Ausbau des kommunalen Fuhrparks	++
19	H3.3	Prüfung zur Einführung von Sharing- Angeboten	+
20	H3.4	Optimierung und Attraktivitätssteigerung des ÖPNV-Angebotes	+
21	H3.5	Verbesserung der Fuß-und Radverkehrsinfrastruktur	+
22	H3.6	Ausweisung neuer Fahrradstraßen	+
23	H3.7	Optimierung und Ausbau von Radabstellanlagen	++
		H4 – Energie	
24	H4.1	Aufstellung eines übergeordneten Solarentwicklungsplans	+++
25	H4.2	Erstellung und öffentliche Bereitstellung eines Solarenergie-Katasters	+
26	H4.3	Prüfung von Flächen zur Bereitstellung für Bürgerenergiegenossenschaften	+
27	H4.4	Prüfung und Ausbau von PV-Anlagen auf der Freifläche	+++
28	H4.5	Ausbau des Fernwärmenetzes und Grundsatzentscheidung zur Erstellung einer kommunalen Wärmeplanung	+++
		H5 – Bildung, Beratung und Teilhabe	
29	H5.1	Weiterführung und Ausbau von Energieberatungsangeboten	+++
30	H5.2	Bereitstellung von Informationen und Tipps zu Klimaschutzthemen	++
31	H5.3	Organisation von Veranstaltungen und Projekten zum Umwelt- und Klimaschutz	+++
32	H5.4	Aufklärung und Sensibilisierung in Bildungseinrichtungen	++
33	H5.5	Bereitstellung von Beratungsangeboten für lokale Gewerbebetreibende	++

Tabelle 14: Übersicht aller Klimaschutzmaßnahmen des Maßnahmenkatalogs (Quelle: Eigene Darstellung)

Maßnahmen-Zeitplan von 2021 bis 2026

Nr.	Bez.	Titel der Maßnahme	2021		2022				2023				2024				2025				2026				
			III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
H1 - übergeordnete Maßnahmen																									
1	H1.1	Dauerhafte Verankerung des Klimaschutzes																							
2	H1.2	Beitritt zum Klima-Bündnis																							
3	H1.3	Förderung von lokalen (Ausgleichs-)Projekten zu natürlichen Senken																							
4	H1.4	Implementierung gemeindeeigener Förderprogramme für Bürger*innen																							
H2 - interne Organisation																									
H2.1 - treibhausgasneutrale Verwaltung																									
5	H2.1.1	Erstellung von Richtlinien zur nachhaltigen Beschaffung und Vergabe																							
6	H2.1.2	Erstellung von Richtlinien zur nachhaltigen Durchführung von Veranstaltungen																							
7	H2.1.3	Umstellung auf Recycling-Papier sowie Reduktion des Papierverbrauchs																							
8	H2.1.4	Ausbau digitaler Arbeits- und Kommunikationsstrukturen																							
9	H2.1.5	Sensibilisierung und Bewusstseinsbildung der Mitarbeitenden																							
H2.2 - kommunale Liegenschaften																									
10	H2.2.1	Einführung eines kommunalen Energiemanagements																							
11	H2.2.2	Energieeffiziente Sanierung von Bestandsgebäuden																							
12	H2.2.3	Prüfung und Ausbau von PV-Anlagen auf kommunalen Gebäuden																							
13	H2.2.4	Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED																							
14	H2.2.5	Optimierung der Recyclingsysteme in kommunalen Gebäuden																							
H2.3 - klimagerechte Gemeindeentwicklung																									
15	H2.3.1	Förderung Begrünung und grüner Infrastruktur auf dem Gemeindegebiet																							
16	H2.3.2	Festsetzung von Klimaschutz- und Klimaanpassungskriterien in der (Bauleit-) Planung																							

Nr.	Bez.	Titel der Maßnahme	2021		2022				2023				2024				2025				2026			
			III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
H3 – Mobilität																								
17	H3.1	Ausbau der Ladeinfrastruktur für E-Mobilität																						
18	H3.2	Klimafreundliche Umrüstung und Ausbau des kommunalen Fuhrparks																						
19	H3.3	Prüfung zur Einführung von Sharing- Angeboten																						
20	H3.4	Optimierung und Attraktivitätssteigerung des ÖPNV-Angebotes																						
21	H3.5	Verbesserung der Fuß- und Radverkehrsinfrastruktur																						
22	H3.6	Ausweisung neuer Fahrradstraßen																						
23	H3.7	Optimierung und Ausbau von Radabstellanlagen																						
H4 - Energie																								
24	H4.1	Aufstellung eines übergeordneten Solarentwicklungsplans																						
25	H4.2	Erstellung und öffentliche Bereitstellung eines Solarenergie-Katasters																						
26	H4.3	Prüfung von möglichen Flächen zur Bereitstellung für Bürgerenergiegenossenschaften																						
27	H4.4	Prüfung und Ausbau von PV-Anlagen auf der Freifläche																						
28	H4.5	Ausbau des Fernwärmenetzes und Grundsatzentscheidung zur Erstellung einer kommunalen Wärmeplanung																						
H5 - Bildung, Beratung und Teilhabe																								
29	H5.1	Weiterführung und Ausbau von Energieberatungsangebote																						
30	H5.2	Bereitstellung von Informationen und Tipps zu Klimaschutzthemen																						
31	H5.3	Organisation von Veranstaltungen und Projekten zum Umwelt- und Klimaschutz																						
32	H5.4	Aufklärung und Sensibilisierung in Bildungseinrichtungen																						
33	H5.5	Bereitstellung von Beratungsangebote für lokale Gewerbebetreibende																						

Tabelle 15: Zeitliche Planung der Maßnahmen im Zeitraum von 2021 bis 2026 (Quelle: Eigene Darstellung)

7.2 Handlungsfeld 1 – übergeordnete Maßnahmen

	Maßnahmen-Nr. 1	Maßnahmentyp organisatorische Maßnahme	Start der Maßnahmen kurzfristig	Dauer der Maßnahme kurzfristig
Handlungsfeld H1.1	Maßnahmentitel Dauerhafte Verankerung des Klimaschutzes			
<p>Maßnahmenbeschreibung</p> <p>Die aktuelle Personalstelle des Klimaschutzmanagements (KSM), gefördert durch die Nationale Klimaschutzinitiative (NKI), ist bis zum 30.08.2023 befristet. Im Rahmen dieser ersten Förderperiode wurde das vorliegende integrierte Klimaschutzkonzept entwickelt und somit der Grundstein für den Klimaschutz in der Gemeinde gelegt. Die Positionierung des KSM als Stabstelle betont darüber hinaus die Wichtigkeit und Bedeutung des Themas innerhalb der Verwaltung.</p> <p>Um weiterhin eine koordinierente Stelle für klimaschutzrelevante Belange bereitzustellen sowie die Umsetzung der beschlossenen Maßnahmen des integrierten Klimaschutzkonzeptes sicherzustellen, ist die Fortführung und Verlängerung des KSM über das Ende der aktuellen Förderlaufzeit hinaus notwendig. Insbesondere vor dem Hintergrund der klimapolitischen Zielsetzung zur Treibhausgasneutralität.</p> <p>Das Ziel dieser Maßnahme ist es demnach, die geeigneten Rahmenbedingungen – finanziell, personell und organisatorisch – zur Weiterführung des KSM zu schaffen.</p> <p>Ein Hilfsmittel kann dabei die Anschlussförderung („4.1.8 b) Anschlussvorhaben Klimaschutzmanagement“) der NKI darstellen. Im Zuge dieser wird das KSM weitere drei Jahre mit einer Förderquote von 40% gefördert.</p> <p>Neben den finanziellen sowie personellen Aspekten ist weitergehend die Integration des KSM in interne Abläufe und Organisationsstrukturen grundlegend.</p>				
Initiator/Träger KSM		Zielgruppe Gemeindeverwaltung		
Akteure KSM, Gemeinderat				
<p>Handlungsschritte und Zeitrahmen</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Beschlussfassung im GR zur Antragsstellung für die Anschlussförderung (Q4/22) 2. Beantragung der Anschlussförderung (Q1/23) 3. Weiterführung des KSM nach Ablauf der ersten Förderperiode (ab Q3/23 fortlaufend) 				
<p>Erfolgsindikatoren/ Meilensteine</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Beschluss zur Anschlussförderung wurde gefasst ○ Antrag zur Anschlussförderung wurde fristgerecht eingereicht ○ positiver Zuwendungsbescheid der Förderstelle ist eingegangen ○ Verlängerung/Abschluss des neuen Arbeitsvertrages für das KSM ist erfolgt 				

Gesamtkosten und /oder Anschubkosten Personalkosten entsprechend TVöD	Finanzierungsansatz Eigenmittel; für die Laufzeit der ersten drei Jahre: 40 % Förderung durch NKI; ggf. weitere landes- oder bundesweite Förderprogramme vorhanden ab dem vierten Jahr	
Erwartete Endenergieeinsparung (MWh/a) (noch) nicht quantifizierbar	Erwartete THG-Einsparungen (t CO_{2-eq}/a) (noch) nicht quantifizierbar	
Flankierende Maßnahmen -		
Kooperationsmöglichkeiten und/oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung -		
Hinweise <ul style="list-style-type: none"> • Förderrichtlinie NKI zur Anschlussförderung: https://www.klimaschutz.de/de/foerderung/foerderprogramme/kommunalrichtlinie/erstellung-von-klimaschutzkonzepten-und-einsatz-eines-klimaschutzmanagements/anschlussvorhaben-klimaschutzmanagement 	Bewertung	
	Kosten	++ (mittel)
	Erwartete Endenergieeinsparungen	+++ (hoch)/ indirekt
	Erwartete THG-Einsparungen	+++ (hoch)/ indirekt
Umsetzbarkeit	+++ (leicht)	

	Maßnahmen-Nr. 2	Maßnahmentyp organisatorische Maßnahme	Start der Maßnahmen kurzfristig	Dauer der Maßnahme kurzfristig
Handlungsfeld H1.2	Maßnahmentitel Beitritt zum Klima-Bündnis			
<p>Maßnahmenbeschreibung</p> <p>Die Gemeinde Karlsfeld ist bisher kein Mitglied in Bündnissen oder Vereinen zum Zwecke des Klimaschutzes.</p> <p>Das Klima-Bündnis ist das größte europäische Städtenetzwerk, welches sich dem Klimaschutz verschrieben hat. Bereits fast 2.000 Kommunen in mehr als 25 europäischen Staaten arbeiten aktiv daran, den Klimawandel zu bekämpfen.</p> <p>Mit dem Beitritt zum Klima-Bündnis verpflichtet sich die Gemeinde Karlsfeld zur Reduktion der CO₂-Emissionen um 95 % bis 2050 (gegenüber dem Stand von 1990), zur Klimagerechtigkeit in Partnerschaft mit indigenen Völkern und zum Verzicht der Nutzung von Tropenhölzern. Darüber hinaus soll nach den Klimaschutz-Prinzipien des Klima-Bündnis gehandelt werden: fair, naturkonform, lokal, Ressourcen schonend und vielfältig.</p> <p>Durch die Mitgliedschaft im Klima-Bündnis setzt die Gemeinde ein öffentliches, richtungsweisendes Zeichen für den Klimaschutz in der Gemeinde und nimmt eine Vorbildfunktion ein. Darüber hinaus werden die Klimaschutzziele der Gemeinde durch den Beitritts-Beschluss bestärkt und die Verbindlichkeit zum Erreichen dieser Ziele verschärft.</p>				
Initiator/Träger KSM		Zielgruppe Gemeindeverwaltung		
Akteure KSM, Gemeinderat				
<p>Handlungsschritte und Zeitrahmen</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Beschluss zum Beitritt im Gemeinderat (Q1/22) 2. Antrag auf Mitgliedschaft beim Klima-Bündnis (Q1/22) 3. positiver Bescheid zur Mitgliedschaft (Q3/22) 				
<p>Erfolgsindikatoren/ Meilensteine</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Beschluss im Gemeinderat wurde gefasst ○ Mitgliedschaftsantrag wurde gestellt ○ Beitrittserklärung und offiziellen Mitgliedsurkunde wurde erhalten 				
Gesamtkosten und /oder Anschubkosten Mitgliedsbeitrag ca. 230€ pro Jahr		Finanzierungsansatz Eigenmittel		
Erwartete Endenergieeinsparung (MWh/a) (noch) nicht quantifizierbar		Erwartete THG-Einsparungen (t CO₂-eq/a) (noch) nicht quantifizierbar		

Flankierende Maßnahmen

- **H1.1** Dauerhafte Verankerung des Klimaschutzes
- **H2.1.1** Erstellung von Richtlinien zur nachhaltigen Beschaffung und Vergabe
- **H2.1.2** Erstellung von Richtlinien zur nachhaltigen Durchführung von Veranstaltungen

Kooperationsmöglichkeiten und/oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung

Steigerung der regionalen Wertschöpfung gemäß des Klimaschutz-Prinzips zur Nutzung von lokalen Produkte und Dienstleistern

Hinweise

- **Klima-Bündnis:**
<https://www.klimabuendnis.org/home.html>

Bewertung

Kosten	+++ (gering)
Erwartete Endenergie-einsparungen	+++ (hoch)/ indirekt
Erwartete THG-Einsparungen	+++ (hoch)/ indirekt
Umsetzbarkeit	+++ (leicht)

	Maßnahmen-Nr. 3	Maßnahmentyp organisatorische Maßnahme	Start der Maßnahmen kurzfristig	Dauer der Maßnahme langfristig
Handlungsfeld H1.3	Maßnahmentitel Förderung von lokalen (Ausgleichs-)Projekten zu natürlichen Senken			
<p>Maßnahmenbeschreibung</p> <p>Diese Maßnahme knüpft an das Drei-Schritt-Prinzip (vgl. Kapitel 5) zur Erreichung der Treibhausgasneutralität an: vermeiden – reduzieren – ausgleichen. Dabei können unvermeidbare Treibhausgase durch sog. natürliche Senken ausgeglichen werden.</p> <p><u>Teilnahme an übergreifenden Projekten</u> Im Jahr 2021 wurde bereits ein mögliches CO₂-Ausgleichsprojekt in der Region thematisiert, bisher kam es jedoch zu keiner Umsetzung. Im Rahmen dieser Maßnahme positioniert sich die Gemeinde möglichen Projekten positiv und unterstützend gegenüber. Damit die Umsetzung eines solchen Projektes auch schlussendlich wirkungsvoll und verlässlich erfolgt, ist eine sorgfältige und kritische Prüfung von möglichen Zertifizierungen und Kollaborationen grundlegend, bevor an Projekten teilgenommen wird.</p> <p><u>Entwicklung eigener Projekte</u> Falls keine gemeinschaftlichen Projekte mit andere Gemeinden, Landkreisen oder Ähnlichem zur Verfügung stehen, kann geprüft werden, ob die Gemeinde Karlsfeld eigene Projekte zu natürlichen Senken anstoßen und umsetzen kann. Hierbei spielt ebenfalls eine eingehende Prüfung sowie Sicherstellung der Transparenz des Vorhabens eine wichtige Rolle.</p> <p>Grundlegend ist die dauerhafte Sicherstellung der natürlichen Senken, sodass die Senkleistung langfristig besteht. Bei schlechter Bewirtschaftung können sonst natürliche Senken gegensätzlich zu ihrem eigentlichen Zwecke zu Emissionsquellen werden.</p>				
Initiator/Träger KSM		Zielgruppe Gemeindeverwaltung		
<p>Akteure Stabstelle Umwelt- und Klimaschutz, Bauamt, Landkreis, Gemeinden, Grundbesitzer*innen, externe Dienstleister</p>				
<p>Handlungsschritte und Zeitrahmen</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. kritische Prüfung verfügbarer Projekte im Landkreis od. landkreisübergreifend (Q1/25) 2. Konzeption möglicher Projekte für die Gemeinde (Q2/25) 3. Umsetzung erster Projekte (ab Q2/26 fortlaufend) 				
<p>Erfolgsindikatoren/ Meilensteine</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ konkrete Planungen für Ausgleichsprojekte mit natürlichen Senken wurden aufgestellt ○ mit ersten Projekten wurde begonnen 				
Gesamtkosten und /oder Anschubkosten noch nicht abschätzbar, individuell je Projekt		Finanzierungsansatz Eigenmittel		

Erwartete Endenergieeinsparung (MWh/a)	Erwartete THG-Einsparungen (t CO₂-eq/a)	
-	-	
Flankierende Maßnahmen		
<ul style="list-style-type: none"> H2.3.1 Förderung Begrünung und grüner Infrastruktur auf dem Gemeindegebiet 		
Kooperationsmöglichkeiten und/oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung		
ggf. gemeinden- und landkreisübergreifende Kooperationen möglich		
Hinweise	Bewertung	
	Kosten	++ (mittel)
	Erwartete Endenergieeinsparungen	n. z.
	Erwartete THG-Einsparungen	n. z.
	Umsetzbarkeit	++ (mittel)
<ul style="list-style-type: none"> Freiwillige CO₂-Kompensation durch Klimaschutzprojekte: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/ratgeber_freiwilige_co2_kompensation_final_internet.pdf Die Rolle natürlicher Senken für die Klimaneutralität: https://www.oeko.de/aktuelles/2021/die-rolle-natuerlicher-senken-fuer-die-klimaneutralitaet Aktionsprogramm natürlicher Klimaschutz: https://www.bmuv.de/download/aktionsprogramm-natuerlicher-klimaschutz 		

	Maßnahmen-Nr. 4	Maßnahmentyp organisatorische Maßnahme	Start der Maßnahmen kurzfristig	Dauer der Maßnahme kurzfristig
Handlungsfeld H1.4	Maßnahmentitel Implementierung gemeindeeigener Förderprogramme für Bürger*innen			
<p>Maßnahmenbeschreibung</p> <p>Die Einführung von gemeindeeigenen Förderprogrammen kann einen Anstoß und finanziellen Anreiz für Bürger*innen darstellen, individuelle Projekte umzusetzen und somit gemeinsam den Klimaschutz in der Gemeinde voranzubringen.</p> <p>Im Zuge der Förderprogramme erhalten die Bürger*innen einen finanziellen Zuschuss von der Gemeinde für die Umsetzung privater Maßnahmen. Im Vorfeld wird dazu eine umfängliche Förderrichtlinie mit deutlich abgrenzbaren Rahmenbedingungen erarbeitet und organisatorisch in der Verwaltung verankert.</p> <p>Bei der Ausgestaltung des Förderprogramms sind diverse Kriterien abzuwägen und festzusetzen, u.a. Zielgruppe der Zuwendungsempfänger*innen, Fördersummen sowie allgemeine Förderbedingungen. Das übergeordnete Ziel bei der Festsetzung des Fördergegenstands stellt die Einsparung von fossilen Energieträgern und somit die Reduktion von THG-Emissionen dar.</p> <p>Das erstmalige Förderprogramm ist zeitlich auf ein Jahr begrenzt, um nach dem Ablauf des Förderzeitraums eine Evaluierung und ggf. Anpassung der Förderrichtlinie vorzunehmen. Bei positiver Resonanz nach dem Evaluierungsprozess ist geplant, weitere Förderprogramme umzusetzen.</p> <p><u>Vorschlag eines möglichen Fördergegenstands:</u></p> <p>(Balkon-) PV-Anlagen: Im Rahmen der Potenzialanalyse (vgl. Kapitel 4.1) zeigte sich, dass viele Privatdächer ein hohes Potenzial für PV-Anlagen besitzen, welches bisher noch nicht vollständig genutzt wird. Durch das Förderprogramm der Gemeinde Karlsfeld können Bürger*innen motiviert werden, diese Potenziale zu nutzen und die Dachflächen zur Gewinnung von erneuerbarer Energie zu verwenden. Neben den klassischen Dach-PV-Anlagen können auch Balkonanlagen gefördert werden, um so Bürger*innen, die in Mietverhältnissen stehen oder anderweitig keine Möglichkeit für Dachanlagen haben, zu unterstützen.</p>				
Initiator/Träger KSM		Zielgruppe Bürger*innen		
Akteure KSM, Kämmerei, Hauptamt				
<p>Handlungsschritte und Zeitrahmen</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Festsetzung des Fördergegenstandes und Ausarbeitung einer Förderrichtlinie (Q3/23) 2. Beschluss der Förderrichtlinie durch den Gemeinderat (Q1/24) 3. Start des Förderprogramms (Q2/24) 4. Abruf der Fördermittel durch die Bürger*innen (ab Q2/24) 5. Evaluation nach Ende der ersten Förderlaufzeit (Q2/25) 				

Erfolgsindikatoren/ Meilensteine		
<ul style="list-style-type: none"> ○ Förderrichtlinie wurde fertiggestellt ○ Beschluss wurde im Entscheidungsgremium gefasst ○ Förderperiode hat begonnen und erste Fördergelder wurden von Bürger*innen abgerufen ○ Evaluation nach Ende der Förderperiode ist erfolgt 		
Gesamtkosten und /oder Anschubkosten Fördersumme noch nicht festgesetzt	Finanzierungsansatz Eigenmittel	
Erwartete Endenergieeinsparung (MWh/a) (noch) nicht quantifizierbar	Erwartete THG-Einsparungen (t CO₂-eq/a) (noch) nicht quantifizierbar	
Flankierende Maßnahmen -		
Kooperationsmöglichkeiten und/oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung -		
Hinweise	Bewertung	
	Kosten	+ (hoch)
	Erwartete Endenergieeinsparungen	++ (mittel)/ Indirekt
	Erwartete THG-Einsparungen	+++ (hoch)/ indirekt
	Umsetzbarkeit	++ (mittel)

7.3 Handlungsfeld 2 – interne Organisation

7.3.1 treibhausgasneutrale Verwaltung

	Maßnahmen-Nr. 5	Maßnahmentyp organisatorische Maßnahme	Start der Maßnahmen kurzfristig	Dauer der Maßnahme kurzfristig
Handlungsfeld H2.1.1	Maßnahmentitel Erstellung von Richtlinien zur nachhaltigen Beschaffung und Vergabe			
<p>Maßnahmenbeschreibung</p> <p>Durch die Verankerung verbindlicher Leitlinien in der Gemeinde sollen die Beschaffungsprozesse klimagerechter und nachhaltiger gestaltet werden. Leitlinien und Nachhaltigkeitskriterien sollen die Mitarbeitenden bei einer klimafreundlichen Entscheidung unterstützen und Möglichkeiten aufzeigen, die über die konventionellen Standards hinausreichen. Unterschiedliche Gütesiegel und Umweltlabels stellen eine grundlegende Orientierungshilfe dar. Gleichzeitig sollen weiterführende Indikatoren, wie etwa Reparierbarkeit, Recyclingfähigkeit und Lebenszykluskosten im Bestellvorgang flankierende Hilfestellungen leisten.</p> <p>Nicht nur der Inhalt der Bestellungen soll nachhaltiger gestaltet werden, auch die Strukturen der Bestellprozesse selbst sollen näher beleuchtet und optimiert werden, z.B. Anzahl der Einzelbestellungen minimieren.</p> <p>Gleichermaßen ist der Faktor Nachhaltigkeit auch in Vergabeverfahren zu berücksichtigen und richtungsweisende Rahmenbedingungen im Vergabeprozess einzuarbeiten. So können Möglichkeiten geschaffen werden, im Sinne der Nachhaltigkeit zu bewerten z.B. über Eignungs- und Zuschlagskriterien, sodass das wirtschaftlichste Angebot nicht nur ökonomische, sondern auch klima- und umweltverträgliche Aspekte beinhalten. Aufgrund der vielfältigen Beschaffenheit der Vergabegegenstände ist eine individuelle Abwägung und fallbezogene Entscheidung notwendig. In vielen bisherigen Vergabeprozessen wurde bereits auf Nachhaltigkeit geachtet. Das Ziel der Maßnahme ist diese Thematik in alle Vergabeabläufe dauerhaft zu integrieren.</p> <p>Im Rahmen der Umsetzung dieser Maßnahme ist zu prüfen, welche Themenbereiche und Inhalte in die Leitlinien aufgenommen werden können. Eine regelmäßige Überprüfung, Anpassung und Erweiterung ist notwendig.</p> <p><u>Beispiele für konkrete Bestandteile der Maßnahme:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Leitfaden mit richtungsweisenden Umwelt- und Klimaschutzkriterien für nachhaltige Beschaffung und Vergabe • Gesonderter Leitfaden für nachhaltige Beschaffung im Bereich IT (u.a. Monitore, Multifunktionsgeräte, Druckgeräte, etc.) • Prüfung der (Bestell-)Strukturen und ggf. Veränderungen • Bewusstseinsbildung und Sensibilisierung 				
Initiator/Träger Stabstelle Umwelt- und Klimaschutz		Zielgruppe Gemeindeverwaltung		

Akteure Stabstelle Umwelt und Klimaschutz, alle Mitarbeitenden der Gemeindeverwaltung		
Handlungsschritte und Zeitrahmen <ol style="list-style-type: none"> 1. Erstellung umfassender Richtlinien für die nachhaltige Beschaffung (Q2/23) 2. Beschlussfassung im Gemeinderat (Q3/23) 3. Sensibilisierung und Bekanntmachung der neuen Leitlinien (Q3/23) 4. verbindliche Einführung der neuen Richtlinien (Q4/23) 		
Erfolgsindikatoren/ Meilensteine <ul style="list-style-type: none"> ○ Richtlinien wurden erstellt ○ Beschluss wurde durch den Gemeinderat gefasst ○ neuen Beschaffungs- und Vergaberichtlinien wurden implementiert 		
Gesamtkosten und /oder Anschubkosten keine zusätzlichen Kosten	Finanzierungsansatz -	
Erwartete Endenergieeinsparung (MWh/a) (noch) nicht quantifizierbar	Erwartete THG-Einsparungen (t CO_{2-eq}/a) (noch) nicht quantifizierbar	
Flankierende Maßnahmen <ul style="list-style-type: none"> • H1.2 Beitritt zum Klima-Bündnis • H2.1.2 Erstellung von Richtlinien zur nachhaltigen Durchführung von Veranstaltungen • H2.1.3 Umstellung auf Recycling-Papier sowie Reduktion des Papierverbrauchs • H2.1.5 Sensibilisierung und Bewusstseinsbildung der Mitarbeitenden 		
Kooperationsmöglichkeiten und/oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung durch die Aufnahme von Nachhaltigkeitsstandards bei den Beschaffungs- und Vergabevorgängen kann es zu einer Steigerung in der regionalen Wertschöpfung kommen		
Hinweise <ul style="list-style-type: none"> • Kompass Nachhaltigkeit: https://www.kompass-nachhaltigkeit.de/ • Kompetenzstelle für nachhaltige Beschaffung - Bayern: https://www.nachhaltige-beschaffung.info/DE/Bayern/by_node.html • Nachhaltige Beschaffung in Behörden, Städten und Kommunen: https://www.lfu.bayern.de/umweltkommunal/beschaffung/index.htm • Nachhaltigkeit im Vergabeprozess: https://www.lfu.bayern.de/umweltkommunal/beschaffung/nachhaltige_vergabe/index.htm 	Bewertung	
	Kosten	+++ (gering)
	Erwartete Endenergieeinsparungen	+ (gering)/ direkt
	Erwartete THG-Einsparungen	++ (mittel)/ direkt
	Umsetzbarkeit	+++ (leicht)

	Maßnahmen-Nr. 6	Maßnahmentyp organisatorische Maßnahme	Start der Maßnahmen kurzfristig	Dauer der Maßnahme kurzfristig
Handlungsfeld H2.1.2	Maßnahmentitel Erstellung von Richtlinie zur nachhaltigen Durchführung von Veranstaltungen			
Maßnahmenbeschreibung Ziel der Maßnahme ist es, dass Nachhaltigkeit ein wichtiges Entscheidungsprinzip bei der Organisation und Durchführung von Veranstaltungen darstellt. Anknüpfend an die Prinzipien des Klima-Bündnisses soll fair, naturkonform, lokal, Ressourcen schonend und vielfältig gehandelt werden. Die Gemeinde nimmt eine Vorbildrolle ein und geht so mit gutem Beispiel voran. Mit einem umfassenden Leitfaden soll den Mitarbeitenden eine Hilfestellung an die Hand gegeben werden, sodass künftige Veranstaltungen unter klimafreundlichen und nachhaltigen Aspekten organisiert werden können. Dabei sollen u.a. die folgenden Themen aufgegriffen werden: <ul style="list-style-type: none"> • Werbung (z.B. Nutzung von Recycling-Papier und digitaler Möglichkeiten) • Verpflegung (z.B. regionale, saisonale Produkte, vegetarische Auswahl) • Fahrtwege minimieren oder durch klimafreundliche Mobilitätsarten ersetzen • Plastik vermeiden (z.B. beim Catering, Werbegeschenke) • Nachhaltige (Werbe-)Geschenke aus der Region bzw. von regionalen Unternehmen Eine regelmäßige Überprüfung, Anpassung und Erweiterung der Richtlinien ist notwendig.				
Initiator/Träger Stabstelle Umwelt und Klimaschutz			Zielgruppe Gemeindeverwaltung	
Akteure Stabstelle Umwelt und Klimaschutz, alle Mitarbeitenden der Gemeindeverwaltung				
Handlungsschritte und Zeitrahmen <ol style="list-style-type: none"> 1. Erstellung eines Leitfadens zur nachhaltigen Organisation und Durchführung von Veranstaltungen (Q2/25) 2. Beschlussfassung im Gemeinderat (Q3/24) 3. Sensibilisierung und Bekanntmachung der neuen Leitlinien (Q4/25) 4. verbindliche Einführung der neuen Richtlinien (Q4/25) 				
Erfolgsindikatoren/ Meilensteine <ul style="list-style-type: none"> ○ umfassende Richtlinien wurden erstellt ○ Beschluss wurde durch den Gemeinderat gefasst ○ Richtlinien wurden implementiert und erste Veranstaltungen unter nachhaltigen Gesichtspunkten durchgeführt 				
Gesamtkosten und /oder Anschubkosten keine zusätzlichen Kosten			Finanzierungsansatz -	
Erwartete Endenergieeinsparung (MWh/a) (noch) nicht quantifizierbar			Erwartete THG-Einsparungen (t CO₂-eq/a) (noch) nicht quantifizierbar	

Flankierende Maßnahmen <ul style="list-style-type: none"> • H1.2 Beitritt zum Klima-Bündnis • H2.1.1 Erstellung von Richtlinien zur nachhaltigen Beschaffung und Vergabe • H2.1.5 Sensibilisierung und Bewusstseinsbildung der Mitarbeitenden 		
Kooperationsmöglichkeiten und/oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung durch die Aufnahme von Nachhaltigkeitsstandards bei den Beschaffungs- und Vergabevorgängen kann es zu einer Steigerung in der regionalen Wertschöpfung kommen		
Hinweise <ul style="list-style-type: none"> • Leitfaden für die nachhaltige Organisation von Veranstaltungen: https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/veranstaltungsleitfaden_bf.pdf • Leitfaden für nachhaltige Veranstaltungen: https://www.umweltbundesamt.de/nachhaltige-veranstaltungen 	Bewertung	
	Kosten	+++ (gering)
	Erwartete Endenergieeinsparungen	+ (gering)/ direkt
	Erwartete THG-Einsparungen	++ (mittel)/ direkt
	Umsetzbarkeit	+++ (leicht)

	Maßnahmen-Nr. 7	Maßnahmentyp organisatorische Maßnahmen	Start der Maßnahmen kurzfristig	Dauer der Maßnahme kurzfristig
Handlungsfeld H2.1.3	Maßnahmentitel Umstellung auf Recycling-Papier sowie Reduktion des Papierverbrauches			
<p>Maßnahmenbeschreibung</p> <p>Bislang wurde bei der Mehrheit der Papierbestellung auf Frischfaser-Papier zurückgegriffen. Um die Papiernutzung der Gemeinde nachhaltiger und klimafreundlicher zu gestalten, soll daher die flächen-deckende Umstellung auf Recycling-Papier erfolgen.</p> <p>Das Ziel dieser Maßnahme ist nicht nur der Wechsel zu Recycling-Papier, simultan dazu soll ebenfalls die Anzahl der Druckerzeugnisse und damit der gesamte Papierverbrauch reduziert werden. Anknüpfend dazu sollen in der Maßnahmen H2.1.4 digitale Arbeits- und Kommunikationsstrukturen ausgebaut werden.</p> <p><u>Umstellung auf Recycling-Papier</u> Alle Mitarbeitenden der Gemeinde werden zukünftig angehalten - sofern keine behördlichen Vorgaben diesem widersprechen - nur noch Recycling-Papier zu nutzen. Damit einhergehend werden verbindliche Leitlinien mit entsprechenden Gütesiegeln und -kriterien für die Bestellungen veröffentlicht. Es sind vorrangig Produkte mit dem Label <i>Blauer Engel</i> auszuwählen. Falls dies nicht gewährleistet werden kann, ist zu prüfen, ob auf die Kennzeichen <i>EU Ecolabel</i> oder <i>FSC Recycled</i> zurückgegriffen werden kann. Diese Maßnahme bezieht sich ausdrücklich nicht nur auf das Kopierpapier der Gemeinde, sondern es ist darüber hinaus ebenfalls zu prüfen, welche weiteren Druckerzeugnisse (z.B. Journal K, sonstige Informationsblätter, Karlsfeld Broschüre) auf Recycling-Papier umgestellt werden können.</p> <p><u>Reduktion Papierverbrauch</u> Anknüpfend an die Umstellung auf Recycling-Papier soll der gesamte Papierverbrauch der Gemeinde reduziert werden. Bislang liegen keine präzisen Daten zur verwendeten Papiermenge der vergangenen Jahre vor, daher ist geplant, ab 2023 Statistiken über die Bestellmengen zu führen. Darauf aufbauend kann im Verlauf der Jahre überprüft werden, ob und in welchem Ausmaß Einsparungen erzielt werden konnten.</p> <p><u>Zentrale Beschaffungsstrukturen</u> Ebenfalls erfolgen die Bestellungen in der Gemeinde bisher dezentral, das heißt, viele Einrichtungen bestellen ihre Produkte eigenverantwortlich und in einzelnen Bestellvorgängen. Zukünftig sollen zentrale Beschaffungsstrukturen etabliert werden, um zum einen die Wirtschaftlichkeit durch mögliche Mengenpreise zu erhöhen sowie zum anderen die Anzahl der Lieferungen und die damit einhergehenden Transportemissionen zu minimieren. Gleichmaßen kann so sichergestellt werden, dass die Leitlinien und Vorgaben dauerhaft eingehalten werden.</p>				
Initiator/Träger Stabstelle Umwelt- und Klimaschutz		Zielgruppe Gemeindeverwaltung		
Akteure Stabstelle Umwelt- und Klimaschutz, alle Mitarbeitenden der Gemeindeverwaltung				

Handlungsschritte und Zeitrahmen		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Erhebung Druckerstatistiken der vergangenen Jahre (Q3/22) 2. Erstellung umfassender Richtlinien zur nachhaltigen Papierbeschaffung und Papiereinsparung (Q3/22) 3. Sensibilisierung und Bekanntmachung der Leitlinien (Q4/22) 4. verbindliche Umsetzung der neuen Richtlinien (ab Q1/23) 5. Erfassung der bestellten Papiermenge (ab Q1/23) 6. Neustrukturierung bestehender Beschaffungsstrukturen (Q2/23) 		
Erfolgsindikatoren/ Meilensteine		
<ul style="list-style-type: none"> ○ Testphase wurde abgeschlossen und Auswahl eines geeigneten Recycling-Papiers ist erfolgt ○ neuen Richtlinien zur Papierbeschaffung wurden implementiert ○ vollständige Umstellung auf Recyclingpapier (soweit möglich) ist erfolgt ○ erste Einsparungen von Druckerzeugnissen wurden erzielt ○ Beschaffungsstrukturen wurden nachhaltiger gestaltet 		
Gesamtkosten und /oder Anschubkosten ggf. abweichende Papierpreise, dafür Reduktion der Bestellmenge	Finanzierungsansatz -	
Erwartete Endenergieeinsparung (MWh/a) je 500 Blatt DIN A4: 68 % Einsparung bei Nutzung von Recycling-Papier im Vergleich zu Frischfaser-Papier	Erwartete THG-Einsparungen (t CO_{2-eq}/a) je 500 Blatt DIN A4: 15 % Einsparung bei Nutzung von Recycling-Papier im Vergleich zu Frischfaser-Papier	
Flankierende Maßnahmen		
<ul style="list-style-type: none"> • H2.1.1 Erstellung von Richtlinien zur nachhaltigen Beschaffung und Vergabe • H2.1.4 Ausbau digitaler Arbeits- und Kommunikationsstrukturen • H2.1.5 Sensibilisierung und Bewusstseinsbildung der Mitarbeitenden 		
Kooperationsmöglichkeiten und/oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung Bezug des Recycling-Papiers über in der Region ansässige Unternehmen		
Hinweise	Bewertung	
	Kosten	+++ (gering)
	Erwartete Endenergieeinsparungen	+ (gering)/ direkt
	Erwartete THG-Einsparungen	++ (mittel)/ direkt
	Umsetzbarkeit	+++ (leicht)
<ul style="list-style-type: none"> • FAQs zu Recycling-Papier des Umweltbundesamtes: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/6232/publikationen/faq_recyclingpapier_2022.pdf • Labelübersicht der Initiative Pro Recyclingpapier: https://www.papiernetz.de/wp-content/uploads/labeluebersicht.pdf • Vergleichender Nachhaltigkeitsrechner: https://www.papiernetz.de/informationen/nachhaltigkeitsrechner/ 		

	Maßnahmen-Nr. 8	Maßnahmentyp technische Maßnahme	Start der Maßnahmen kurzfristig	Dauer der Maßnahme kurz-/mittelfristig
Handlungsfeld H2.1.4	Maßnahmentitel Ausbau digitaler Arbeits- und Kommunikationsstrukturen			
Maßnahmenbeschreibung <p>Die Digitalisierung von Arbeitsabläufen ist ein wichtiger Schritt auf den Weg zu einer papierarmen und in einem weiteren Schritt treibhausgasneutralen Verwaltung. Historisch bedingt laufen viele Vorgänge im Verwaltungsalltag analog ab. Das Ziel der Maßnahme ist es daher zu prüfen, welche analogen Vorgänge auf digitale Prozesse verlagert werden können sowie gleichzeitig, welche Strukturen und technischen Geräte zum Ausbau von digitalen Arbeits- und Kommunikationswegen notwendig sind.</p> <p>Ein Teil der Abläufe, etwa die Bearbeitung von Rechnungen, laufen bereits digital ab. Für den weiteren Ausbau, z.B. zur digitale Auftragserteilung oder Erstellung von Verträgen, sind dabei die Bedürfnisse und Notwendigkeiten der einzelnen Sachgebiete abzufragen und entsprechend abzustimmen. Gleichmaßen ist im Rahmen dessen ebenfalls zu prüfen, welche rechtlichen Bedingungen vorliegen und welche systematischen Einbettungen neuer Funktionen in bestehende Systeme machbar ist.</p> <p>Gleichmaßen ist zu prüfen, welche technischen Geräte sich als Hilfsmittel für die Digitalisierung der Abläufe im Haus eignen würden, sodass zum Beispiel Besprechungen papierlos stattfinden können. Anknüpfend an Maßnahme H2.1.1 ist bei notwendigen Neubeschaffungen von Geräten auf nachhaltige Kriterien zu achten.</p> <p>Zur effizienten Implementierung und ordnungsgemäßen Nutzung der digitalen Arbeitsstrukturen sind zudem parallel Schulungen für die Mitarbeitenden sinnvoll.</p> <p>Zusätzlich zur digitalen und technischen Bereitstellung der Arbeitsabläufe soll geprüft werden, ob die Arbeit aus dem Home-Office – sofern es die Stelle ermöglicht – auch weiterhin als fester Bestandteil der Arbeitsstrukturen besteht. In Teilen wird dies bereits aktuell ermöglicht. In der Gemeinde Karlsfeld arbeiten viele Mitarbeitende, die nicht vor Ort wohnen und oftmals einen weiten Anfahrtsweg mit dem privaten PKW haben. Durch die Arbeit von Zuhause können so große Mengen an Emissionen durch den Wegfall des Arbeitsweges eingespart werden.</p> <p>Die Maßnahme umgreift alle Bereiche der Gemeindeverwaltung, u.a. die Gemeindewerke und den Bauhof.</p>				
Initiator/Träger KSM, EDV			Zielgruppe Gemeindeverwaltung	
Akteure KSM, EDV, alle Mitarbeitenden der Gemeindeverwaltung				

Handlungsschritte und Zeitrahmen		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Abfrage der Bedürfnisse und Prüfung möglicher Schnittstellen mit bestehenden Systemen (Q1/23) 2. Testung verschiedener Tools zur digitalen Bearbeitung von Angeboten, Aufträgen und Rechnungen (Q1/23) 3. Organisation von Schulungen parallel zur Einführung der Software (Q2/23) 4. Aufbau WLAN im Rathaus für mobiles Arbeiten und Beschaffung notwendiger technischer Geräte (abhängig von Haushaltsberatungen und Ausschreibung) (ab Q3/23) 5. Klärung von Ausbau/ Weiterführung von Home-Office und Anpassung bzw. Erweiterung der zur Verfügung gestellte Umgebung bei Serveraustausch (Q3/23) 		
Erfolgsindikatoren/ Meilensteine		
<ul style="list-style-type: none"> ○ Tools zur digitalen Bearbeitung wurden eingeführt ○ erste ehemals analoge Arbeitsvorgänge wurden digital durchgeführt ○ erste Besprechungen wurden ohne Ausdrucke durchgeführt 		
Gesamtkosten und /oder Anschubkosten noch nicht abschätzbar	Finanzierungsansatz Eigenmittel	
Erwartete Endenergieeinsparung (MWh/a) (noch) nicht quantifizierbar	Erwartete THG-Einsparungen (t CO_{2-eq}/a) (noch) nicht quantifizierbar	
Flankierende Maßnahmen		
<ul style="list-style-type: none"> • H2.1.1 Erstellung von Richtlinien zur nachhaltigen Beschaffung und Vergabe • H2.1.3 Umstellung auf Recycling-Papier sowie Reduktion des Papierverbrauches • H2.1.5 Sensibilisierung und Bewusstseinsbildung der Mitarbeitenden 		
Kooperationsmöglichkeiten und/oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung		
-		
Hinweise	Bewertung	
	Kosten	++ (mittel)
	Erwartete Endenergieeinsparungen	+ (gering)/ direkt
	Erwartete THG-Einsparungen	++ (mittel)/ direkt
	Umsetzbarkeit	++ (mittel)
<ul style="list-style-type: none"> • Green IT – Förderung und Beratung: https://www.bmuv.de/themen/nachhaltigkeit-digitalisierung/konsum-und-produkte/produktbereiche/green-it/green-it-foerderung-und-beratung • Kompass Nachhaltigkeit: IT und Geräte: https://oeffentlichebeschaffung.kompass-nachhaltigkeit.ch/produktgruppen/it-und-geraete • Nachhaltige Beschaffung und Nutzungsdauerverlängerung von IKT: https://www.ressource-deutschland.de/fileadmin/user_upload/1_Themen/h_Publikationen/Bericht_-_nachhaltige_Beschaffung_und_Nutzungsdauerverlaengerung_von_IKT.pdf 		

	Maßnahmen-Nr. 9	Maßnahmentyp Informations- vermittlung	Start der Maßnahmen kurzfristig	Dauer der Maßnahme kurzfristig
Handlungsfeld H2.1.5	Maßnahmentitel Sensibilisierung und Bewusstseinsbildung der Mitarbeitenden			
Maßnahmenbeschreibung <p>Begleitend zu technischen und baulichen Klimaschutzmaßnahmen stellen Verhaltensänderungen einen wichtigen Faktor auf dem Weg zur Treibhausgasneutralität dar. Zur Erreichung der Klimaschutzziele der Gemeinde Karlsfeld ist es daher notwendig, dass alle Mitarbeitenden zusammenarbeiten und Veränderungen gemeinsam angegangen werden.</p> <p>Entsprechend ist das Ziel dieser Maßnahme alle Mitarbeitenden für Belange des Klimaschutzes zu sensibilisieren und auf längere Frist Verhaltensänderungen im Sinne des Klimaschutzes zu erzielen.</p> <p>Die Bewusstseinsbildung und Sensibilisierung der Mitarbeitenden kann dabei in unterschiedlichen Formaten erfolgen: Hinweise und Bereitstellung von Informationen, Dienstsanweisungen, Schulungen und Einzelgespräche oder sonstige Veranstaltungen.</p> <p>Im Rahmen von Energiesparmaßnahmen im Rathaus wurden bereits Hinweise im Gebäude angebracht sowie die Mitarbeitenden über die Hintergründe zu Informieren und mit Tipps zum Mitmachen zu motivieren.</p> <p>Insbesondere im Hinblick auf die Umsetzung weiterer Maßnahmen wie etwa H2.1.4 zum Ausbau digitaler Arbeits- und Kommunikationsstrukturen sind entsprechende Schulungen grundlegend, um neue Verhaltensweisen und Strukturen nachhaltig zu etablieren.</p>				
Initiator/Träger Stabstelle Umwelt- und Klimaschutz		Zielgruppe Gemeindeverwaltung		
Akteure Stabstelle Umwelt- und Klimaschutz, alle Mitarbeitenden der Gemeindeverwaltung				
Handlungsschritte und Zeitrahmen <ol style="list-style-type: none"> 1. Sammlung und Recherche zu relevanten (Klimaschutz-)Themen des Arbeitsalltages (Q1/24) 2. Konzeption von Formaten zur Informationsübermittlung (Q2/24) 3. Bereitstellung von Informationen, Hinweisen und direkten Anweisungen zum Klimaschutz (ab Q3/24 fortlaufend) 				
Erfolgsindikatoren/ Meilensteine <ul style="list-style-type: none"> ○ Informationen und Hinweise zu einzelnen Themen wurden den Mitarbeitenden bereitgestellt ○ erste Erfolge auf dem Weg zu Treibhausgasneutralität der Verwaltung wurden erzielt 				
Gesamtkosten und /oder Anschubkosten keine zusätzlichen Kosten		Finanzierungsansatz -		
Erwartete Endenergieeinsparung (MWh/a) (noch) nicht quantifizierbar		Erwartete THG-Einsparungen (t CO_{2-eq}/a) (noch) nicht quantifizierbar		

Flankierende Maßnahmen

- **H2.1.1** Erstellung von Richtlinien zur nachhaltigen Beschaffung und Vergabe
- **H2.1.2** Erstellung von Richtlinien zur nachhaltigen Durchführung von Veranstaltungen
- **H2.1.3** Umstellung auf Recycling-Papier sowie Reduktion des Papierverbrauchs
- **H2.1.4** Ausbau von digitalen Arbeits- und Kommunikationsstrukturen
- **H2.2.5** Optimierung der Recyclingsysteme in kommunalen Gebäuden

Kooperationsmöglichkeiten und/oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung

-

Hinweise	Bewertung	
	Kosten	+++ (gering)
	Erwartete Endenergie-einsparungen	+ (gering)/ direkt
	Erwartete THG-Einsparungen	+ (gering)/ direkt
	Umsetzbarkeit	+++ (leicht)

7.3.2 kommunale Liegenschaften

	Maßnahmen-Nr. 10	Maßnahmentyp Überwachung	Start der Maßnahmen kurzfristig	Dauer der Maßnahme kurzfristig
Handlungsfeld H2.2.1	Maßnahmentitel Einführung eines kommunalen Energiemanagements			
Maßnahmenbeschreibung <p>Das kommunale Energiemanagement (KEM) ist ein grundlegendes Instrument für die systematische Kontrolle und energetische Optimierung kommunaler Liegenschaften.</p> <p>Ziel der Maßnahme ist es, in der Gemeinde Karlsfeld ein übergeordnetes Energiemanagementsystem zu implementieren und so einen umfassenden Überblick aller gemeindlichen Energieverbräuche zu erlangen. Im Zusammenhang mit dem KEM können so u.a. Auffälligkeiten frühzeitig erkannt werden und Einsparpotenziale aufgezeigt werden, sodass langfristig der Energieverbrauch, die damit entstehenden THG-Emissionen sowie ebenfalls die Energiekosten gesenkt werden können.</p> <p>Für die Umsetzung des Energiemanagements ist eine geeignete Software zu beschaffen sowie darüber hinaus zu prüfen, welche Personalkapazitäten für die zukünftige Ausführung benötigt werden. Dabei wird ein Schwerpunkt auf die Aufbereitung der vorhandenen Daten sowie die Implementierung in eine entsprechende Software liegen. Der Aufgabenbereich beinhaltet u.a. neben der erstmaligen Erhebung und Eingabe aller Verbrauchsdaten in das Managementsystem, ein regelmäßiges Einpflegen und Aktualisieren der Daten.</p> <p>Die konstante Erfassung des kommunalen Energieverbrauchs leistet zudem für das Klimaschutz-Controlling und die Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanz der Gemeinde eine wichtige Grundlage und liefert notwendige Kennwerte.</p>				
Initiator/Träger KSM, GM		Zielgruppe Gemeindeverwaltung		
Akteure KSM, GM, Kämmerei, externe Dienstleister				
Handlungsschritte und Zeitrahmen <ol style="list-style-type: none"> 1. Prüfung und Auswahl eines geeigneten Managementsystems (Q2/23) 2. Beschluss im GR/UVA zur Einführung eines Energiemanagements (Q3/23) 3. ggf. Antragstellung für Fördermittel (Q3/23) 4. Installation eines geeigneten Managementsystems und (Erst-)Erfassung der bisherigen Daten (Q4/23 bis Q1/24) 5. Erstellung des ersten Energieberichtes (Q1/25) 				

Erfolgsindikatoren/ Meilensteine <ul style="list-style-type: none"> ○ Zuständigkeiten wurden geklärt und geeignete Energiemanagementsoftware wurde ausgewählt ○ Beschluss des Entscheidungsgremiums liegt vor ○ ggf. positiver Förderbescheid wurde erteilt ○ KEM wurde erfolgreich implementiert ○ erster Energiebericht wurde erstellt 		
Gesamtkosten und /oder Anschubkosten abhängig von Energiemanagementsystem und Personalabdeckung	Finanzierungsansatz Eigenmittel; ggf. Förderung über NKI; ggf. Förderung über KommKlimaFÖR	
Erwartete Endenergieeinsparung (MWh/a) im Durchschnitt lassen sich durch ein KEM 10-30 % des Energieverbrauchs einsparen – d.h. basierend auf diesem Wert, könnten für die kommunalen Liegenschaften somit bis zu 4.000 MWh/a eingespart werden	Erwartete THG-Einsparungen (t CO_{2-eq}/a) entsprechend einer 30 % Einsparung der Endenergie, könnte die Gemeinde 0,057 t CO _{2-eq} /a einsparen	
Flankierende Maßnahmen <ul style="list-style-type: none"> • H2.2.2 energieeffiziente Sanierung von Bestandsgebäuden 		
Kooperationsmöglichkeiten und/oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung -		
Hinweise <ul style="list-style-type: none"> • Förderprogramm NKI: https://www.klimaschutz.de/de/foerderung/foerderprogramme/kommunalrichtlinie/implementierung-und-erweiterung-eines-energiemanagements • Förderprogramm KommKlimaFÖR: https://www.verkuendung-bayern.de/baymb/2022-740/ 	Bewertung	
	Kosten	+ (hoch)
	Erwartete Endenergieeinsparungen	+++ (hoch)/ indirekt
	Erwartete THG-Einsparungen	+++ (hoch)/ indirekt
	Umsetzbarkeit	+++ (leicht)

	Maßnahmen-Nr. 11	Maßnahmentyp technische Maßnahme	Start der Maßnahmen laufend	Dauer der Maßnahme langfristig
Handlungsfeld H2.2.2	Maßnahmentitel Energieeffiziente Sanierung von Bestandsgebäuden			
<p>Maßnahmenbeschreibung</p> <p>Die Energie- und THG-Bilanz (vgl. Kapitel 3) zeigt deutlich, dass sich beim festgestellten Wärmeverbrauch der Gemeinde ein hohes Einsparungspotenzial ergibt. Ein wichtiger Beitrag zur Reduktion des kommunalen Wärmeverbrauchs kann durch die energieeffiziente Sanierung von Bestandsgebäuden erzielt werden.</p> <p>Energieeffiziente Sanierungsmaßnahmen werden bereits stetig vom Gebäudemanagement forciert und entsprechend der finanziellen Möglichkeiten stetig umgesetzt. Ziel der Maßnahme ist es daher den bereits laufenden Prozess der energieeffizienten Sanierung von Bestandsgebäude zu stärken und zusätzliche Bedeutung und Dringlichkeit zu verleihen.</p> <p>Die Reihenfolge der Sanierung kommunaler Liegenschaften richtet sich nach der vom Gebäudemanagement in 2021 erstmalig erarbeiteten und vom Gemeinderat in 2022 beschlossenen Priorisierungsliste Instandsetzungsplanung Gebäudemanagement, die jährlich auf Grund der sich verändernden Rahmenbedingungen angepasst und erneut durch den Gemeinderat beschlossen wird. Die Priorisierung richtet sich dabei ohne Berücksichtigung einer politischen Betrachtung nach:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fachliche Bewertung des Instandsetzungsbedarfs 2. Gemeindliche Aufgabenzuordnung (MUSS- Aufgabe oder FREIWILLIGE Leistung) 3. Nutzungsbedarf <p>Des Weiteren hängt die Umsetzung sowie Umfang der Umsetzung immer von den verfügbaren Haushaltsmitteln ab.</p> <p>Bestandteil jeder Sanierungsplanung ist die Bewertung unter Einbezug von Bauphysik und Energieberatung, welche Energieeffizienzgrad bei den Gebäuden sinnvoll erreicht werden können. Dies betrifft sowohl die Gebäudehülle wie auch die Gebäudetechnik. Die aktuellen Sanierungen sind geplant bzw. werden im KfW-Standard umgesetzt. Hier wird genau berechnet, inwieweit höhere Sanierungskosten (durch u.a. andere Materialien oder mehr Dämmung) zum Erreichen eines höheren Standards durch zukünftige Energieeinsparungen kompensiert werden können.</p> <p><u>Gem. aktueller Priorisierungsliste sind folgende Objekte in Planung:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dreifachturnhalle Mittelschule (Kernsanierung 2023/2024) 2. Mittelschule (stockwerkweise Kernsanierung 2025 – 2028) (nur Brandschutz und Innensanierung, Dach, Fassade etc. wurde bereits 2009 umgesetzt) 3. Alte Grundschule (Sanierung im Bestand) 4. Bürgerhaus (Sanierung im Bestand) 5. Obdachlosenunterkunft <p>Weiter Punkten werden aus finanziellen Gründen vor 2029 keine Umsetzung finden.</p>				
Initiator/Träger GM		Zielgruppe Gemeindeverwaltung		

Akteure GM, externe Dienstleister		
Handlungsschritte und Zeitrahmen <ol style="list-style-type: none"> 1. Bestandsanalyse der kommunalen Gebäude (bereits abgeschlossen) 2. Aufstellung einer Priorisierungsliste des Gebäudemanagements (2021) 3. Schrittweise Sanierung nach energieeffizienten Standards (ab 2021/ fortlaufend) 4. Jährliche Anpassung der Instandsetzungsplanung (ab 2021/ fortlaufend) 		
Erfolgsindikatoren/ Meilensteine <ul style="list-style-type: none"> ○ Beschluss zu Grundsatzentscheidungen des Entscheidungsgremiums liegt vor ○ Haushaltsmittel werden für alle erforderlichen Maßnahmen zur Verfügung gestellt ○ Beschluss zur Umsetzung der Maßnahme des Entscheidungsgremiums liegt vor ○ ggf. positiver Förderbescheid wurde erteilt ○ Firmen und Personal sind auf dem Markt verfügbar 		
Gesamtkosten und /oder Anschubkosten noch nicht abschätzbar, individuell je Projekt	Finanzierungsansatz Eigenmittel, ggf. Fördermittel	
Erwartete Endenergieeinsparung (MWh/a) (noch) nicht quantifizierbar	Erwartete THG-Einsparungen (t CO₂-eq/a) (noch) nicht quantifizierbar	
Flankierende Maßnahmen <ul style="list-style-type: none"> • H2.2.1 Einführung eines kommunalen Energiemanagements 		
Kooperationsmöglichkeiten und/oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung Potenzial für regionale Wertschöpfung ggf. vorhanden bei Planungs- und Bauleistungen durch lokale Unternehmen		
Hinweise	Bewertung	
	Kosten	+ (hoch)
	Erwartete Endenergieeinsparungen	+++ (hoch)/ direkt
	Erwartete THG-Einsparungen	+++ (hoch)/ direkt
	Umsetzbarkeit	+ (schwierig)

	Maßnahmen-Nr. 12	Maßnahmentyp Planung	Start der Maßnahmen kurz-/mittelfristig	Dauer der Maßnahme mittelfristig
Handlungsfeld H2.2.3	Maßnahmentitel Prüfung und Ausbau der PV-Anlagen auf kommunalen Gebäuden			
<p>Maßnahmenbeschreibung</p> <p>Bislang sind zwei gemeindeeigenen Gebäude mit PV-Anlagen ausgestattet: Neue Grundschule (50,25 kWp) und Kita Glücksklee (25,97 kWp). Darüber hinaus stehen drei kommunale Dachflächen für Bürgerphotovoltaikanlagen zur Verfügung: Bauhof (62,1 kWp), Wasserwerk (118,73 kWp) und Tribüne des Sportparks (111,75 kWp).</p> <p>Ziel der Maßnahme ist es, den Ausbau von PV-Anlagen auf kommunalen Liegenschaften sukzessiv voranzutreiben und so die Energiewende vor Ort zu beschleunigen. Neben der Erzeugung von regenerativer Energie werden zudem die Bemühungen der Gemeinde nach außen sichtbar. Die Maßnahme ist eingebettet in die Maßnahme H4.1 und soll als Bestandteil des übergeordneten Solarentwicklungsplans der Gemeinde ausgearbeitet werden. Im Zuge dessen ist eine Grundsatzentscheidung zur Nutzung der gemeindeeigenen Dachflächen notwendig.</p> <p>Im Rahmen der Potenzialanalyse (vgl. Kapitel 4.1.5) zeigte sich, dass bei vielen kommunalen Liegenschaften Potenziale zur Energiegewinnung bestehen – insgesamt könnten so potenziell bis zu 287.250 kWh pro Jahr erzeugt werden. Als Bewertungsgrundlage wurden 3D-Geländemodelle herangezogen. Nicht mit berücksichtigt wurden sonstige Faktoren, wie etwa der bauliche Zustand der Dachflächen insbesondere in Bezug auf die statischen Voraussetzungen, Brandschutz sowie Anschluss der PV-Anlage an Gebäudeinstallation der einzelnen Gebäude.</p> <p>Entsprechend ist in einem ersten Schritt eine vollständige Prüfung aller kommunalen Gebäuden in Bezug auf Dachzustand, die statischen Voraussetzungen, den Brandschutz sowie den potenziellen Anschluss an die Gebäudeinstallation notwendig. Die Ausrichtung der Dachflächen spielen bei dieser Bewertung eine ergänzende Rolle.</p> <p>Ergeben oben genannte Prüfungspunkte eine Realisierbarkeit ohne entsprechende weitreichende Sanierungserfordernis als Voraussetzung für den Aufbau einer PV-Anlage, erfolgt weitergehend individuell für jede Liegenschaft eine Prüfung der technischen Möglichkeiten (u.a. Anlagengröße, Kombination mit Dachbegrünung), der Wirtschaftlichkeit, der Betreibermodelle und ggf. vorhandener Fördermöglichkeiten.</p> <p>Sollte eine Umsetzung nur mit erheblichen Sanierungsaufwand am Gebäude verbunden sein, ist die Prüfung der Umsetzung einer PV-Anlage in Zusammenhang mit der Sanierungsplanung gem. Priorisierungsliste (vgl. Maßnahme H2.2.2) anzustreben.</p> <p>Basierend auf den Ergebnissen der Prüfungsprozesse ist eine Priorisierung aller umsetzbarer PV-Anlagen sowie einen zeitlichen Umsetzungsplan aufzustellen.</p>				
Initiator/Träger KSM, GM		Zielgruppe Gemeindeverwaltung		
Akteure KSM, GM, Kämmerei, externe Dienstleister				

Handlungsschritte und Zeitrahmen <ol style="list-style-type: none"> 1. Detaillierte Prüfung kommunaler Liegenschaften hinsichtlich der PV-Potenziale (Q2/24) 2. Priorisierung der Liegenschaften und Aufstellung eines zeitlichen Umsetzungsplans unter Berücksichtigung der Priorisierungsliste Instandsetzungsplanung Gebäudemanagement (Q4/24) 3. ggf. Sanierung von Liegenschaften (ab Q1/25) 4. Installation der PV-Anlagen (ab Q1/25 fortlaufend) 		
Erfolgsindikatoren/ Meilensteine <ul style="list-style-type: none"> ○ Analyse des PV-Potenzials aller kommunalen Liegenschaften liegt vor ○ Umsetzungsplan wurde erstellt ○ ggf. notwendig Sanierungen durchgeführt ○ ersten PV-Anlagen wurden errichtet und in Betrieb genommen 		
Gesamtkosten und /oder Anschubkosten noch nicht abschätzbar, individuell je Projekt	Finanzierungsansatz Eigenmittel; ggf. Fördermittel	
Erwartete Endenergieeinsparung (MWh/a) (noch) nicht quantifizierbar	Erwartete THG-Einsparungen (t CO₂-eq/a) lt. Potenzialanalyse können bei einer Eigenverbrauchsquote von 40 % bis zu 54 t CO ₂ -eq/a eingespart werden	
Flankierende Maßnahmen <ul style="list-style-type: none"> • H4.1 Aufstellung eines übergeordneten Solarentwicklungsplans • H2.2.2 Energieeffiziente Sanierung von Bestandsgebäuden 		
Kooperationsmöglichkeiten und/oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung Potenzial für regionale Wertschöpfung ggf. vorhanden bei Planungs- und Bauleistungen durch lokale Unternehmen		
Hinweise	Bewertung	
	Kosten	+ (hoch)
	Erwartete Endenergieeinsparungen	+ (gering)/ direkt
	Erwartete THG-Einsparungen	+++ (hoch)/ direkt
	Umsetzbarkeit	+ (schwierig)

	Maßnahmen-Nr. 13	Maßnahmentyp technische Maßnahme	Start der Maßnahmen laufend	Dauer der Maßnahme langfristig
Handlungsfeld H2.2.4	Maßnahmentitel Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED			
<p>Maßnahmenbeschreibung</p> <p>Zum aktuellen Zeitpunkt (Stand Jan. 2023) sind auf dem Gemeindegebiet knapp 2000 Leuchtmittel im Einsatz.</p> <p>Durch die vollständige Umrüstung der gesamten vorhandenen Leuchtmittel auf LED-Technik kann bis zu 55 % des bisherigen Stromverbrauchs der Straßenbeleuchtungen eingespart werden. Bezugnehmend auf die Berechnungen der Potenzialanalyse (vgl. Kapitel 4) kann durch eine konsequente und kurzfristige Umrüstung knapp 4 % des gesamten Strombedarfs der Gemeindeverwaltung eingespart werden (beide Werte basierend auf das Referenzjahr 2019).</p> <p>Ein erster Förderantrag zur Umrüstung von rund 14,6 % der Leuchtmittel auf LED-Technik wurde im Dezember 2021 gestellt (Bauabschnitt 1 - Kugelleuchten). Im Rahmen dessen sind 336 Lichtpunkte auf LED umzurüsten. Der positive Förderbescheid wurde Ende 2022 an die Gemeinde übermittelt, diese Umrüstung ist bis zum 30.11.2023 abzuschließen.</p> <p>Ziel der Maßnahme ist es über diesen Anteil hinaus eine vollständige Umrüstung der bestehenden Leuchtmittel auf LED vorzunehmen. Die komplette Umrüstung ist grundlegend, um den gemeindlichen Energieverbrauch zu reduzieren und die Treibhausgasneutralität bis 2040 zu erreichen.</p> <p>In Hinblick dessen aber auch hinsichtlich der 2023 gestiegenen Strompreise erhält die Thematik neue Relevanz, sodass es im Rahmen dessen zu prüfen ist, ob der bisherige Zeitplan beschleunigt und der Umrüstungsprozess zügiger angestrebt werden kann. Entsprechend ist die Rücksprache mit dem Netzbetreiber sowie eine Prüfung weiterer Fördermöglichkeiten notwendig.</p> <p>Zudem sollen beim Umrüstungsprozess neben den technischen Aspekten auch die Auswirkungen auf Insekten von Beginn mitgedacht werden.</p>				
Initiator/Träger KSM, Tiefbau, Kämmerei		Zielgruppe Gemeindeverwaltung		
Akteure KSM, Tiefbau, Kämmerei, Netzbetreiber				
<p>Handlungsschritte und Zeitrahmen</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Prüfung und Aufstellung von Finanzierungs- und Umsetzungsplänen mit dem Netzbetreiber (Q3/21) 2. Einreichung eines ersten Antrags zur Förderung (Q4/21) 3. Umsetzung des ersten Teils der Umrüstung (bis Q4/23) 4. Aufstellung Finanzierungs- und Umsetzungsplan für die Umrüstung der restlichen Leuchtmittel (Q1-Q2/23) 5. Prüfung und ggf. Beantragung weiterer Fördermittel für die Umrüstung der restlichen Leuchtmittel (ab Q2/23 fortlaufend) 				

Erfolgsindikatoren/ Meilensteine		
<ul style="list-style-type: none"> ○ positiver Förderbescheid des Förderantrags aus 2021 ist eingegangen ○ erster Teil der Umrüstung wurde umgesetzt ○ ggf. Antragsstellung für Förderung der restlichen Leuchtmittel ○ vollständige Umrüstung aller Leuchtmittel ist erfolgt 		
Gesamtkosten und /oder Anschubkosten Umrüstkosten für Bauabschnitt 1: 167.595 € (davon 50.278 € über NKI gefördert (30% Förderquote))	Finanzierungsansatz Eigenmittel; ggf. Förderung NKI; ggf. Förderung über KommKlimaFÖR	
Erwartete Endenergieeinsparung (MWh/a) mind. 55 % (des Verbrauchs der Straßenbeleuchtung im Jahr 2019); ca. 302 MWh/a	Erwartete THG-Einsparungen (t CO_{2-eq}/a) ca. 142 t CO _{2-eq} /a	
Flankierende Maßnahmen		
<ul style="list-style-type: none"> • H2.2.1 Einführung eines kommunalen Energiemanagements 		
Kooperationsmöglichkeiten und/oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung		
-		
Hinweise	Bewertung	
	Kosten	+ (hoch)
	Erwartete Endenergieeinsparungen	+++ (hoch)/ direkt
	Erwartete THG-Einsparungen	+++ (hoch)/ direkt
	Umsetzbarkeit	+ (schwierig)
<ul style="list-style-type: none"> • Förderprogramm NKI: https://www.klimaschutz.de/de/foerderung/foerderkompass/beleuchtung • Förderprogramm KommKlimaFÖR: https://www.stmuv.bayern.de/themen/klimaschutz/kommunal/index.htm 		

	Maßnahmen-Nr. 14	Maßnahmentyp organisatorische Maßnahme	Start der Maßnahmen kurzfristig	Dauer der Maßnahme kurzfristig
Handlungsfeld H2.2.5	Maßnahmentitel Optimierung der Recyclingsysteme in kommunalen Gebäuden			
Maßnahmenbeschreibung <p>Die ordnungsgemäße Mülltrennung und das Recycling der Materialien kann für den Klimaschutz einen wichtigen und oftmals unterschätzten Beitrag leisten.</p> <p>Das Ziel dieser Maßnahme ist daher die Mülltrennung in allen kommunalen Gebäuden zu optimieren und einheitliche Recyclingsysteme zur Verfügung zu stellen. Die systematische Mülltrennung soll eine geordnete Entsorgung sicherstellen und somit das Recycling der Wertstoffe ermöglichen. Als übergeordnetes Ziel ist dabei selbstverständlich die allgemeine Reduktion von (Verpackungs-) Müll anzustreben.</p> <p>Im Rahmen der Maßnahme ist zunächst zu prüfen, wie der anfallende Müll aktuell getrennt wird und welche Optimierungsmöglichkeiten sich aufzeigen, um schlussendlich ein passendes Trennungssystem auszuwählen.</p> <p>Die Recyclingsysteme sollen leicht verständlich gestaltet sein und gut sichtbar in den kommunalen Gebäuden verteilt werden. Parallel dazu können Informationen mit entsprechenden Hinweisen zur richtigen Einsortierung der Wertstoffe angebracht werden.</p>				
Initiator/Träger Stabstelle Umwelt- und Klimaschutz		Zielgruppe Gemeindeverwaltung		
Akteure Stabstelle Umwelt- und Klimaschutz, Sachgebiete				
Handlungsschritte und Zeitrahmen <ol style="list-style-type: none"> 1. Feststellung der aktuellen Systeme (Q3/23) 2. Prüfung geeigneter Recycling-Systeme für kommunale Gebäude (Q4/23) 3. Umstellung/Erweiterung der bestehenden Systeme (Q1/24) 				
Erfolgsindikatoren/ Meilensteine <ul style="list-style-type: none"> ○ einheitliches Mülltrennungs- und Recyclingsystem wurde einrichtungsübergreifend eingeführt 				
Gesamtkosten und /oder Anschubkosten noch nicht abschätzbar		Finanzierungsansatz Eigenmittel		
Erwartete Endenergieeinsparung (MWh/a) (noch) nicht quantifizierbar		Erwartete THG-Einsparungen (t CO₂-eq/a) (noch) nicht quantifizierbar		
Flankierende Maßnahmen <ul style="list-style-type: none"> • H2.1.5 Sensibilisierung und Bewusstseinsbildung der Mitarbeitenden 				

Kooperationsmöglichkeiten und/oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung
 ergänzende Projekte in Schulen und Kinderbetreuungsstätten denkbar

Hinweise	Bewertung	
	Kosten	+++ (gering)
	Erwartete Endenergie-einsparungen	+ (gering)/ indirekt
	Erwartete THG-Einsparungen	+ (gering)/ indirekt
	Umsetzbarkeit	+++ (leicht)

7.3.3 klimagerechte Gemeindeentwicklung

	Maßnahmen-Nr. 15	Maßnahmentyp Planung	Start der Maßnahmen laufend	Dauer der Maßnahme langfristig
Handlungsfeld H2.3.1	Maßnahmentitel Förderung Begrünung und grüner Infrastruktur auf dem Gemeindegebiet			
<p>Maßnahmenbeschreibung</p> <p>Ziel dieser Maßnahme ist es, weitere Begrünungsmaßnahmen auf dem Gemeindegebiet anzustoßen und damit einhergehend durch den sukzessiven Ausbau grüner Infrastruktur von Ökosystemleistungen zu profitieren. Die Maßnahme leistet insbesondere für die Klimaanpassung einen Beitrag.</p> <p>Unter dem Konzept grüne Infrastruktur versteht man ein „Netzwerk aus naturnahen und gestalteten Flächen und Elementen in Städten, die so geplant und unterhalten werden, dass sie gemeinsam eine hohe Qualität in Hinblick auf Nutzbarkeit, biologische Vielfalt und Ästhetik aufweisen und ein breites Spektrum an Ökosystemleistungen erbringen“ [41]. Das beinhaltet u.a. folgende Elemente [42]:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kernbereiche – Gebiete mit hohem Biodiversitätswert, z.B. Landschaftsschutzgebiete, größere Wälder • Wiederherstellungszonen – wiederhergestellte Ökosysteme zur Erbringung von Dienstleistungen, z.B. Ausgleichsflächen • Grüne urbane und peri-urbane Elemente – z.B. Parks, Gärten, Straßenbäume, Fassaden- und Dachbegrünung, Friedhöfe • Natürliche Verbindungselemente – z.B. ökologische Korridore wie Hecken, Steinmauern etc. <p>Dementsprechend werden u.a. verpflichtende Elemente, wie etwa Ausgleichsflächen oder regionale Grünzüge, aber auch freiwillige Elemente, wie etwa Streuobstwiesen oder Dachbegrünungen, aufgegriffen.</p> <p>In der Gemeinde werden bereits in Hinblick dessen viele Maßnahmen umgesetzt und es finden sich viele Kernpunkte bzw. Elemente grüner Infrastruktur wieder, u.a. durch Verankerung im Flächennutzungsplan. Im Rahmen dieser Maßnahme sind weitere Handlungsansätze zu prüfen, um Begrünungen auf dem Gemeindegebiet zielführend voranzutreiben.</p> <p><u>Beispiele für weitere Handlungsansätze:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Baumpflanzungen • Ökologische Aufwertung von Rasenflächen und allgemein weiterer Ausbau von Blühwiesen • Anlegung einer Streuobstwiese • Erweiterung des Zukunftswaldes <p>Bei der Umsetzung von Begrünungsmaßnahmen sind darüber hinaus weitere Aspekte, wie Insektenfreundlichkeit, Steigerung der Biodiversität oder Klimaangepasstheit mit einzubeziehen. Im Zuge dessen kann überprüft werden, ob Förderprogramme zur Verfügung stehen.</p>				

Initiator/Träger Stabstelle Umwelt- und Klimaschutz	Zielgruppe Gemeindeverwaltung	
Akteure Stabstelle Umwelt- und Klimaschutz, Bauamt, Bauhof, Bürger*innen, externe Interessensgruppen (z.B. Bund Naturschutz)		
Handlungsschritte und Zeitrahmen <ol style="list-style-type: none"> 1. Sammlung und Prüfung möglicher Handlungsansätze (Q4/23) 2. ggf. Antragsstellung für Fördermittel einzelner Projekte (ab Q1/24 fortlaufend) 3. Schrittweise Umsetzung einzelner Maßnahmen (ab Q1/24 fortlaufend) 		
Erfolgsindikatoren/ Meilensteine <ul style="list-style-type: none"> ○ Sammlung von zielführenden und umsetzbaren Handlungsansätzen ist erfolgt ○ erste Projekte wurden umgesetzt 		
Gesamtkosten und /oder Anschubkosten noch nicht abschätzbar, individuell je Projekt	Finanzierungsansatz Eigenmittel; ggf. Fördermittel	
Erwartete Endenergieeinsparung (MWh/a) -	Erwartete THG-Einsparungen (t CO₂-eq/a) -	
Flankierende Maßnahmen <ul style="list-style-type: none"> • H1.3 Förderung von lokalen (Ausgleichs-)Projekten zu natürlichen Senken 		
Kooperationsmöglichkeiten und/oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung -		
Hinweise <ul style="list-style-type: none"> • Urbane grüne Infrastruktur: https://www.bfn.de/sites/default/files/BfN/planung/siedlung/Dokumente/ugi_broschue_re.pdf 	Bewertung	
	Kosten	++ (mittel)
	Erwartete Endenergieeinsparungen	n. z.
	Erwartete THG-Einsparungen	n. z.
	Umsetzbarkeit	++ (mittel)

	Maßnahmen-Nr. 16	Maßnahmentyp Planung	Start der Maßnahmen kurzfristig	Dauer der Maßnahme kurz-/ mittelfristig
Handlungsfeld H2.3.2	Maßnahmentitel Festsetzung von Klimaschutz- und Klimaanpassungskriterien in der (Bauleit-) Planung			
Maßnahmenbeschreibung <p>Die Bauleitplanung kann einen erheblichen Beitrag zum Klimaschutz leisten. So können eigens definierte Klimaschutzvorgaben und Klimaanpassungserfordernisse eingebracht werden, welche der Gemeinde kommunale Gestaltungsmöglichkeiten eröffnet, die über die gesetzlichen Mindestanforderungen hinausgehen.</p> <p>Das Ziel dieser Maßnahme ist es, Kriterien des Klimaschutzes und der Klimaanpassung dauerhaft in der Bauleitplanung zu verankern, um die weitere Entwicklung des Gemeindegebiets klimaverträglich zu gestalten. Viele klimaschutz- und klimaanpassungsrelevante Aspekte werden bereits bei Planungen aufgegriffen und implementiert. Diese Maßnahme dient anknüpfend daran zur Stärkung, zum weiteren Ausbau und zur Schaffung eines bindenden Rahmens in der Bauleitplanung.</p> <p>Klimaschutz und Klimaanpassung verfolgen per se unterschiedliche Zielsetzungen, daher ist es wichtig, bei der Festsetzung der entsprechenden Kriterien beide Seiten zu betrachten, gleichzeitig aber auch beide Aspekte gemeinsam zu denken. In Hinblick auf Klimaschutz in der Bauleitplanung spielen insbesondere energetische Aspekte und die Verwendung von erneuerbaren Energien eine Rolle. Dazu ergänzend sollen gleichermaßen Belange der Klimaanpassung, wie etwa Hitzeschutz oder Starkregenvorsorge, als grundlegende Kriterien einfließen.</p> <p>Neben der Ausarbeitung einzelner Kriterien ist zudem zu prüfen, in welcher Form diese verankert werden sollen bzw. können (z.B. städtebauliche Verträge, Grundstückskaufverträge, Satzungen etc.).</p> <p><u>Mögliche Aspekte der Maßnahme:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Überarbeitung der Stellplatzsatzung • Punkte hinsichtlich Mobilität (z.B. Fahrradabstellplätze, E-Ladeinfrastruktur) • Prüfung zum Verbot von Schottergärten • Prüfung zur Pflicht von PV-Anlagen und Gründächern • Prüfung zur Einführung einer Baumschutzverordnung 				
Initiator/Träger KSM		Zielgruppe Gemeindeverwaltung		
Akteure Stabstelle Umwelt- und Klimaschutz, Bauamt				
Handlungsschritte und Zeitrahmen <ol style="list-style-type: none"> 1. Erarbeitung einer Vorschlagsliste (Q4/23) 2. Erstellung einer Kriteriensammlung (ab Q4/23) 3. ggf. notwendige Beschlüsse der zuständigen Entscheidungsgremien (ab Q1/24 fortlaufend) 4. Anwendung bzw. Überprüfung einzelner Kriterien und ggf. Aktualisierung/Anpassung (ab Q2/24 fortlaufend) 				

Erfolgsindikatoren/ Meilensteine		
<ul style="list-style-type: none"> ○ Kriterien zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung wurden gemeinsam erarbeitet ○ Prüfung einzelner Aspekte ist erfolgt und notwendige Beschlüsse wurden gefasst 		
Gesamtkosten und /oder Anschubkosten keine zusätzlichen Kosten	Finanzierungsansatz -	
Erwartete Endenergieeinsparung (MWh/a) (noch) nicht quantifizierbar	Erwartete THG-Einsparungen (t CO₂-eq/a) (noch) nicht quantifizierbar	
Flankierende Maßnahmen -		
Kooperationsmöglichkeiten und/oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung -		
Hinweise	Bewertung	
	Kosten	+++ (gering)
	Erwartete Endenergieeinsparungen	++ (mittel)/ indirekt
	Erwartete THG-Einsparungen	++ (mittel)/ indirekt
	Umsetzbarkeit	++ (mittel)
<ul style="list-style-type: none"> • Klimaschutz in der verbindlichen Bauleitplanung: https://difu.de/sites/default/files/bericht_klimaschutz_bauleitplanung_fuer_veroeffentlichung_langfassung_jsp.pdf • Klimaschutz in der Bauleitplanung: https://www.lfu.bayern.de/umweltkommunal/klimaschutz_bauleitplanung/index.htm 		

7.4 Handlungsfeld 3 – Mobilität

	Maßnahmen-Nr. 17	Maßnahmentyp Planung	Start der Maßnahmen kurzfristig	Dauer der Maßnahme kurzfristig
Handlungsfeld H3.1	Maßnahmentitel Ausbau der Ladeinfrastruktur für E-Mobilität			
<p>Maßnahmenbeschreibung</p> <p>Die Schaffung einer flächendeckenden Ladeinfrastruktur für E-Mobilität ist ein wichtiger Bestandteil, um die Transformation von Verbrennmotoren hin zu alternativen Mobilitätsformen, die sog. Verkehrswende, großflächig und dauerhaft umzusetzen.</p> <p>Aktuell gibt es auf dem Gemeindegebiet Karlsfeld drei öffentliche Lademöglichkeiten (Stand Dez. 2022). Im Jahr 2020 wurde zudem ein umfassendes Ladesäuleninfrastrukturkonzept für den Landkreis Dachau erstellt.</p> <p>Erste Bearbeitungsschritte hierzu sind bereits erfolgt. Dabei wurden Standorte für die ersten Ladesäulen bestimmt sowie im Rahmen einer Umwelt- und Verkehrsausschusssitzung entschieden, die geeigneten Flächen an externe Betreiber zu vergeben. In einem weiteren Schritt werden nun entsprechend Betreiber gesucht.</p> <p>Ziel der Maßnahme ist es die Landeinfrastruktur für E-Mobilität auf dem Gemeindegebiet in den kommenden Jahren sukzessive auszubauen und ein flächendeckendes Ladenetzwerk zu ermöglichen.</p>				
Initiator/Träger GWK		Zielgruppe Bürger*innen		
Akteure GWK, externe Dienstleister, Bürger*innen				
<p>Handlungsschritte und Zeitrahmen</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Prüfung möglicher Standorte (Q3/2022) 2. Beschluss hinsichtlich Betreibermodell im Entscheidungsgremium (Q3/22) 3. Auswahl eines geeigneten Umsetzungsmodells (Q3/2022) 4. Prüfung Vergabeverfahren; ggf. Ausschreibung von Flächen (ab Q1/23) 5. Vergabe von geeigneten Flächen an Betreiber (ab Q1/23) 6. Umsetzungsphase/ Errichtung der Ladesäulen (ab Q3/2023) 				
<p>Erfolgsindikatoren/ Meilensteine</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ geeignete Standorte wurden festgelegt und auf dem Internetportal www.flaechentool.de veröffentlicht (Erweiterung jederzeit möglich) ○ Betreiber haben für einige Standorte Interesse bekundet ○ Betreiber wurde festgelegt und erste Ladesäulen errichtet 				

Gesamtkosten und /oder Anschubkosten noch nicht abschätzbar, abhängig je Betreibermodell	Finanzierungsansatz noch nicht abschätzbar, abhängig von Interesse der Betreibenden		
Erwartete Endenergieeinsparung (MWh/a) (noch) nicht quantifizierbar	Erwartete THG-Einsparungen (t CO₂-eq/a) (noch) nicht quantifizierbar		
Flankierende Maßnahmen -			
Kooperationsmöglichkeiten und/oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung ggf. Zusammenarbeit mit lokalen Dienstleistern			
Hinweise <ul style="list-style-type: none"> • Ladesäuleninfrastrukturkonzept des Landkreises Dachau: https://map.now-gmbh.de/sites/default/files/project_pdf/03EMK3066_%20Ladesaeuleninfrastrukturkonzept-Landkreis-Dachau.pdf • Übersichtskarte öffentliche Ladestationen E-Mobilität: https://www.karten.energieatlas.bayern.de/start/?topic=energie_gesamt&lang=d&bgLayer=atkis&E=679094.56&N=5422656.70&zoom=3&layers=09d747da-7b09-402a-8ce6-8b5e80bd594a&catalogNodes=1800,1900,1820,1930 	Bewertung		
	Kosten	+++ (gering)	
	Erwartete Endenergieeinsparungen	++ (mittel)/ direkt	
	Erwartete THG-Einsparungen	+++ (hoch)/ direkt	
Umsetzbarkeit	+++ (leicht)		

	Maßnahmen-Nr. 18	Maßnahmentyp organisatorische Maßnahme	Start der Maßnahmen kurzfristig	Dauer der Maßnahme langfristig
Handlungsfeld H3.2	Maßnahmentitel Klimafreundliche Umrüstung und Ausbau des kommunalen Fuhrparks			
<p>Maßnahmenbeschreibung</p> <p>Das übergeordnete Ziel dieser Maßnahme ist es, Dienstfahrten zukünftig klimafreundlicher zu gestalten, indem klimaverträgliche Mobilitätsformen und alternative Antriebstechniken schrittweise ausgebaut werden. Hierfür ist eine Kombination von diversen Mobilitätsmöglichkeiten sinnvoll, um die unterschiedlichen Nutzungssituationen und variierenden Bedürfnisse einzelner Fahrten abzudecken. Aktuell werden über 60 Fahrzeuge von der Gemeinde Karlsfeld genutzt, der Großteil davon – insbesondere Nutzfahrzeuge – werden mit Diesel betrieben.</p> <p>Für Fahrten der Rathausmitarbeitenden stehen bereits zwei E-Fahrzeuge zur Verfügung. Das Angebot soll darüber hinaus mit (E-)Fahrrädern und einem Lastenrad ergänzt werden.</p> <p>Im Rahmen dieser Maßnahme ist darüber hinaus zu prüfen, welche weiteren Fahrzeuge aus dem kommunalen Fuhrpark umgerüstet werden können. Bei dem turnusmäßigen Austausch oder bei Neuanschaffungen ist daher zu prüfen, ob auf Fahrzeuge mit alternativen Antriebstechniken zurückgegriffen werden kann.</p> <p>Perspektivisch sind zudem auch (Nutz-) Fahrzeuge des Bauhofs und der Feuerwehr zu prüfen. Aufgrund der aktuell noch eher geringen Alternativen und hohen Beschaffungskosten, ist es notwendig hierzu regelmäßig die neusten Entwicklungen und mögliche Fördermittel im Blick zu behalten.</p> <p>Neben der Umrüstung ist weitergehend zu prüfen, welche Angebote des öffentlichen Nahverkehrs von den Mitarbeitenden genutzt werden können (z.B. Jobticket), um gleichermaßen die Nutzung des Individualverkehrs zu minimieren.</p> <p>Damit einhergehend ist ein weiterer wichtiger Punkt die Förderung des Bewusstseins der Mitarbeitenden zur Einsparung von Fahrtwegen sowie der Bereitschaft zur Nutzung alternative Mobilitätsarten.</p>				
Initiator/Träger KSM		Zielgruppe Gemeindeverwaltung		
Akteure KSM, Hauptamt, Bauhof, GWK				
<p>Handlungsschritte und Zeitrahmen</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Prüfung zur Umstellung auf elektronische oder alternative Antriebe bei Neuanschaffungen und Austausch von Fahrzeugen (ab Q1/23 fortlaufend) 2. Erwerb von (E-) Fahrrädern und eines Lastenrads für das Rathaus (Q3/23) 3. Prüfung von Angeboten des ÖPNVs für Mitarbeitende (Q3/23) 				

Erfolgsindikatoren/ Meilensteine		
<ul style="list-style-type: none"> ○ Anzahl der Fahrzeuge mit elektronischen oder alternativen Antrieben ist gestiegen ○ Gesamtsumme der Fahrkilometer der kommunalen Fahrzeuge wurde reduziert 		
Gesamtkosten und /oder Anschubkosten noch nicht abschätzbar, individuell je Projekt	Finanzierungsansatz Eigenmittel, ggf. Fördermittel	
Erwartete Endenergieeinsparung (MWh/a) (noch) nicht quantifizierbar	Erwartete THG-Einsparungen (t CO₂-eq/a) Bei Umrüstung von 19 PKWs mit einem Verbrauch von knapp 8.500 l Diesel und Benzin (2019) auf einen Antrieb mit erneuerbaren Energien könnten potenziell 22,5 t CO ₂ -eq eingespart werden ²	
Flankierende Maßnahmen -		
Kooperationsmöglichkeiten und/oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung -		
Hinweise <ul style="list-style-type: none"> • Gesetz über die Beschaffung sauberer Straßenfahrzeuge: https://www.gesetze-im-internet.de/saubfahrzeugbeschg/BJNR169110021.html 	Bewertung	
	Kosten	++ (mittel)
	Erwartete Endenergieeinsparungen	++ (mittel)/ direkt
	Erwartete THG-Einsparungen	+++ (hoch) / direkt
	Umsetzbarkeit	++ (mittel)

² Werte basierend auf Berechnungen der Helmholtz-Gemeinschaft:
<https://www.helmholtz.de/newsroom/artikel/wie-viel-co2-steckt-in-einem-liter-benzin/>

	Maßnahmen-Nr. 19	Maßnahmentyp Planung	Start der Maßnahmen kurzfristig	Dauer der Maßnahme kurzfristig
Handlungsfeld H3.3	Maßnahmentitel Prüfung zur Einführung von Sharing- Angeboten			
Maßnahmenbeschreibung Sharing-Dienste können ein wichtiges Puzzleteil für das übergeordnete Ziel der Verkehrswende darstellen – insbesondere, wenn die Fahrzeuge, sowohl Autos als auch (Lasten-)Fahrräder, über Energie aus erneuerbaren Quellen versorgt werden. Gleichermaßen sind Sharing-Dienste am effektivsten, wenn sie in einem breiten Netz unterschiedlicher Mobilitätsformaten, wie etwa dem ÖPNV, verknüpft und eingebettet sind. <u>Car-Sharing</u> Jedes Car-Sharing-Fahrzeug kann mehrere individuell genutzt Fahrzeuge ersetzen und ermöglicht somit eine stärkere Nutzung einzelner Ressourcen. Gleichzeitig wird der Parkdruck im öffentlichen Raum vermindert. <u>Bike-Sharing</u> Neben dem Car-Sharing gibt es in vielen Städten oder größeren Gemeinden gleichermaßen Bike-Sharing-Angebote. Dabei können sowohl Fahrräder, E-Bikes oder Lastenräder zum Ausleihen zur Verfügung gestellt werden. Das Ziel dieser Maßnahme ist es, zu prüfen, welche Potenziale und Standorte für Sharing-Dienste in der Gemeinde vorhanden sind und welche Betreibermodelle sinnvoll und umsetzbar wären. Im Zuge dessen kann auf Erfahrungswerte anderer Kommunen zurückgegriffen werde, welche bereits seit längerem erfolgreich Sharing-Systeme betreiben, wie etwa Vaterstetten oder Freising.				
Initiator/Träger KSM, Hauptamt		Zielgruppe Bürger*innen		
Akteure KSM, Hauptamt, externe Dienstleister, Bürger*innen				
Handlungsschritte und Zeitrahmen <ol style="list-style-type: none"> 1. Prüfung von verfügbaren Anbietern und Betreibermodellen (Q4/23) 2. Prüfung von möglichen Standorten für Sharing-Stationen bzw. Sharing-Parkplätze (Q1/24) 3. ggf. Implementierung Angebote mit begleitender Öffentlichkeitsarbeit (Q2/24) 				
Erfolgsindikatoren/ Meilensteine <ul style="list-style-type: none"> ○ Prüfung und Evaluierung von Betreibermodellen wurde abgeschlossen ○ geeignete Standorte wurden ausgewiesen 				
Gesamtkosten und /oder Anschubkosten noch nicht abschätzbar, abhängig je Betreibermodell		Finanzierungsansatz noch nicht abschätzbar, abhängig je Betreibermodell		
Erwartete Endenergieeinsparung (MWh/a) (noch) nicht quantifizierbar		Erwartete THG-Einsparungen (t CO_{2-eq}/a) (noch) nicht quantifizierbar		

Flankierende Maßnahmen		
-		
Kooperationsmöglichkeiten und/oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung		
-		
Hinweise <ul style="list-style-type: none"> • Informationen zum Car-Sharing: https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/nachhaltige-mobilitaet/car-sharing • Informationen zum Bike-Sharing: https://www.adfc.de/artikel/bike-sharing 	Bewertung	
	Kosten	+++ (gering)
	Erwartete Endenergieeinsparungen	++ (mittel)/ indirekt
	Erwartete THG-Einsparungen	++ (mittel)/ indirekt
	Umsetzbarkeit	++ (mittel)

	Maßnahmen-Nr. 20	Maßnahmentyp Planung	Start der Maßnahmen laufend	Dauer der Maßnahme langfristig
Handlungsfeld H3.4	Maßnahmentitel Optimierung und Attraktivitätssteigerung des ÖPNV-Angebotes			
Maßnahmenbeschreibung <p>Ziel der Maßnahme ist es die Attraktivität des ÖPNV-Angebots weiter zu steigern und zu optimieren, sodass eine Reduzierung des motorisierten Individualverkehrs erzielt wird.</p> <p>Träger für den ÖPNV ist der Landkreis Dachau in Form des Landratsamtes Dachau. Dieses gestaltet und betreibt in Zusammenarbeit mit dem MVV (Münchner Verkehrs- und Tarifverbund) das Angebot des ÖPNV in Karlsfeld. Entsprechend ist der Handlungsbereich der Gemeinde Karlsfeld in Hinblick dessen begrenzt.</p> <p>Die Gemeinde kann Vorschläge an das Landratsamt richten, bzw. über die im Kreistag vertretenen Kreisräte auf Entscheidungen auch einwirken. In eigener Verantwortung werden von der Gemeinde Bushaltestellen unterhalten, ausgebaut und ausgestattet (z. B. baulich bezüglich des Tiefbaus, Behindertenfreundlichkeit, Fahrradständer und Buswartehäuschen, Räumung im Winter).</p> <p>Im Verbund mit Landratsamt und MVV wird zurzeit ein DFI-System (Digitale Fahrgastinformation) für verschiedene Haltestellen eingeführt. Beim MVV liegt die technische und organisatorische Abwicklung, sowie die spätere Betreuung des Datenservers, die Gemeinde schafft die Geräte (Ausschreibung durch MVV für das gesamte Verbundgebiet) für die Bushaltestellen an, installiert und wartet diese künftig.</p> <p>Im Zuge der Maßnahme soll entsprechend der Handlungsmöglichkeiten der Gemeinde geprüft werden, welche weiteren Projekte zur Optimierung und Attraktivitätssteigerung des ÖPNVs umgesetzt werden könnten.</p>				
Initiator/Träger Ordnungsamt		Zielgruppe Bürger*innen		
Akteure Ordnungsamt, Tiefbau, Landkreis, MVV, Bürger*innen				
Handlungsschritte und Zeitrahmen <ol style="list-style-type: none"> 1. weitere Sammlung und Prüfung von möglichen Maßnahmen (im direkten Handlungsbereich der Gemeinde) (bereits laufend) 2. Einsetzen für Verbesserungen im ÖPNV bei dem Landratsamt bzw. Kreisräten für Maßnahmen (außerhalb des Handlungsbereiches der Gemeinde) (bereits laufend) 				
Erfolgsindikatoren/ Meilensteine <ul style="list-style-type: none"> ○ Maßnahmen zum schrittweisen Ausbau der Haltestellen wurden umgesetzt ○ DFI-System wurde implementiert ○ weitere einzelne Maßnahmen wurden geprüft und umgesetzt 				
Gesamtkosten und /oder Anschubkosten noch nicht abschätzbar, individuell je Projekt		Finanzierungsansatz Eigenmittel, ggf. Fördermittel		

Erwartete Endenergieeinsparung (MWh/a) (noch) nicht quantifizierbar	Erwartete THG-Einsparungen (t CO₂-eq/a) (noch) nicht quantifizierbar	
Flankierende Maßnahmen -		
Kooperationsmöglichkeiten und/oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung -		
Hinweise	Bewertung	
	Kosten	+ (hoch)
	Erwartete Endenergieeinsparungen	++ (mittel)/ indirekt
	Erwartete THG-Einsparungen	++ (mittel)/ indirekt
	Umsetzbarkeit	+ (schwierig)

	Maßnahmen-Nr. 21	Maßnahmentyp Planung	Start der Maßnahmen laufend	Dauer der Maßnahme langfristig
Handlungsfeld H3.5	Maßnahmentitel Verbesserung der Fuß- und Radverkehrsinfrastruktur			
<p>Maßnahmenbeschreibung</p> <p>Die Fuß- und Radverkehrsinfrastruktur in der Gemeinde Karlsfeld ist ein viel diskutiertes Thema. Insbesondere die Münchner Straße bietet viele Konfliktpotenziale zwischen den verschiedenen Gruppen von Verkehrsteilnehmenden.</p> <p>Diese Maßnahme ist ergänzend zu dem neuen Radverkehrskonzept der Gemeinde zu sehen, welches sich zum Zeitpunkt der Fertigstellung des Klimaschutzkonzeptes noch in Bearbeitung befindet. Entsprechend ist ein konkreter inhaltlicher Bezug dieser Maßnahme auf die Ergebnisse und Maßnahmen des Radverkehrskonzeptes nicht möglich.</p> <p><u>Mögliche Bestandteile der Maßnahme für die Radverkehrsinfrastruktur:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Ausweisung neuer Fahrradstraßen auf Gemeindegebiet (vgl. H3.6) - Verbesserung und Ausbau von Radabstellanlagen (vgl. H3.7) - öffentlich zugängliche Servicestationen (mit Luftpumpe, gängigen Werkzeugen, etc.) <p>In Hinblick auf den Fußverkehr sind insbesondere Sicherheitsaspekte bei z.B. Straßenüberquerungen sowie -unterführungen zu betrachten.</p> <p>Das Ziel dieser Maßnahme ist es, Verbesserungspotenziale für den Fuß- und Radverkehr auf dem Gemeindegebiet zu identifizieren und schrittweise umzusetzen. Dieses Bestreben ist in dem Sinn kein neues, vielmehr soll die Maßnahme die Relevanz des Vorhabens bestärken und die Notwendigkeit dessen erneut unterstreichen.</p> <p>Die Maßnahme beinhaltet die große Schwierigkeit, dass gerade an den Örtlichkeiten, welche besonders wichtig für Änderungen und Verbesserungen wären, die Gemeinde wenig Einfluss hat, da ihr an den betroffenen Straßen, z. B. der Münchner Straße (B 304), die Zuständigkeit fehlt. Hier sind in der Regel das Landratsamt Dachau (Verkehrsbehörde) und das Staatliche Bauamt Freising (Straßenbauasträger) die zuständigen Stellen. Bei Flächen, welche in der Zuständigkeit der Gemeinde liegen, erschwert darüber hinaus die geringe Flächenverfügbarkeit die (Neu-) Gestaltungen.</p>				
Initiator/Träger KSM, Ordnungsamt		Zielgruppe Bürger*innen		
Akteure KSM, Ordnungsamt, Tiefbau, Bürger*innen				
Handlungsschritte und Zeitrahmen <ol style="list-style-type: none"> 1. Prüfung weiterer möglicher Handlungsbereiche der Gemeinde (ab Q3/23 fortlaufend) 2. Umsetzung einzelner Maßnahmen (ab Q3/23 fortlaufend) 				

Erfolgsindikatoren/ Meilensteine		
<ul style="list-style-type: none"> ○ weitere Handlungsansätze wurden entwickelt ○ Einzelmaßnahmen wurden umgesetzt 		
Gesamtkosten und /oder Anschubkosten noch nicht abschätzbar, individuell je Projekt	Finanzierungsansatz Eigenmittel, ggf. Fördermittel	
Erwartete Endenergieeinsparung (MWh/a) (noch) nicht quantifizierbar	Erwartete THG-Einsparungen (t CO₂-eq/a) (noch) nicht quantifizierbar	
Flankierende Maßnahmen		
<ul style="list-style-type: none"> • H3.6 Ausweisung neuer Fahrradstraßen • H3.7 Optimierung und Ausbau von Radabstellanlagen 		
Kooperationsmöglichkeiten und/oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung		
-		
Hinweise	Bewertung	
	Kosten	++ (mittel)
	Erwartete Endenergieeinsparungen	++ (mittel)/ indirekt
	Erwartete THG-Einsparungen	++ (mittel)/ indirekt
	Umsetzbarkeit	+ (schwierig)

	Maßnahmen-Nr. 22	Maßnahmentyp Planung	Start der Maßnahmen laufend	Dauer der Maßnahme kurzfristig
Handlungsfeld H3.6	Maßnahmentitel Ausweisung neuer Fahrradstraßen			
<p>Maßnahmenbeschreibung</p> <p>Einhergehend mit der vorherigen Maßnahme H3.5 ist die Ausweisung neuer Fahrradstraßen eine wichtige Handlungsmöglichkeit, um dem Fahrradverkehr in der Gemeinde mehr Relevanz und Platz einzuräumen.</p> <p>Das Ziel dieser Maßnahme ist es, kontinuierlich neue Fahrradstraßen auszuweisen und somit die Attraktivität des Fahrradverkehrs in Karlsfeld zu erhöhen.</p> <p>Aktuell gibt es auf dem Gemeindegebiet keine Fahrradstraßen. In Planung bzw. Bearbeitung sind bereits zwei Straßen (Lärchenweg und Alte Bayernwerkstraße).</p> <p>Einhergehend mit der Umwandlung von Straßen in Fahrradstraßen ist eine begleitende Öffentlichkeitsarbeit zu empfehlen. Zum einen können so grundlegende Verhaltensregeln und Nutzungsbedingungen, beispielsweise mit Hinweisen im Journal K und temporären Bannern an den entsprechenden Straßen (ergänzend zu der regulären Beschilderung) kommuniziert werden sowie zum anderen auch auf den Stellenwert des Fahrradverkehrs im öffentlichen Raum aufmerksam gemacht werden kann.</p> <p>Wie auch H3.5 ist diese Maßnahme in Zusammenhang mit dem neuen Radverkehrskonzept der Gemeinde zu sehen, welches sich zum Zeitpunkt der Fertigstellung des Klimaschutzkonzeptes noch in der Bearbeitung befindet. Entsprechend ist ein konkreter inhaltlicher Bezug dieser Maßnahme auf die Ergebnisse und Maßnahmen des Radverkehrskonzeptes noch nicht möglich. Interessante Aspekte sind u.a. eine Übersicht, welche Straßen auf dem Gemeindegebiet sich für die Umwandlung in Fahrradstraßen eignen würden sowie ein mögliches zusammenhängendes Netzwerk aus Fahrradstraßen durch das Gemeindegebiet.</p>				
Initiator/Träger Ordnungsamt		Zielgruppe Bürger*innen		
Akteure KSM, Ordnungsamt, Tiefbau, Bürger*innen				
<p>Handlungsschritte und Zeitrahmen</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Umwandlung des Lärchenwegs als Fahrradstraße (Q2/23) 2. Planungen für die weitere Ausweisung von Fahrradstraßen (mit Fertigstellung des Radverkehrskonzeptes) 3. Umsetzung der Planungen und sukzessiver Ausbau von Fahrradstraßen auf dem Gemeindegebiet (ab Q3/23 fortlaufend) 				
<p>Erfolgsindikatoren/ Meilensteine</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ erste Straße der Gemeinde wurde in eine Fahrradstraße umgewandelt ○ weitere Straßen wurden als Fahrradstraßen ausgewiesen 				

Gesamtkosten und /oder Anschubkosten (noch) nicht bekannt	Finanzierungsansatz Eigenmittel	
Erwartete Endenergieeinsparung (MWh/a) (noch) nicht quantifizierbar	Erwartete THG-Einsparungen (t CO₂-eq/a) (noch) nicht quantifizierbar	
Flankierende Maßnahmen <ul style="list-style-type: none"> H3.5 Verbesserung der Fuß-und Radverkehrsinfrastruktur 		
Kooperationsmöglichkeiten und/oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung -		
Hinweise <ul style="list-style-type: none"> Fahrradstraßen – Leitfaden für die Praxis: https://difu.de/publikationen/2021/fahrradstrassen-leitfaden-fuer-die-praxis 	Bewertung	
	Kosten	+++ (gering)
	Erwartete Endenergieeinsparungen	++ (mittel)/ indirekt
	Erwartete THG-Einsparungen	++ (mittel)/ indirekt
	Umsetzbarkeit	++ (mittel)

	Maßnahmen-Nr. 23	Maßnahmentyp technische Maßnahme	Start der Maßnahmen laufend	Dauer der Maßnahme kurz-/ mittelfristig
Handlungsfeld H3.7	Maßnahmentitel Optimierung und Ausbau von Radabstellanlagen			
Maßnahmenbeschreibung				
<p>Ziel der Maßnahme ist es, durch die Optimierung und den Ausbau von Radabstellmöglichkeiten die Attraktivität des Radverkehrs und damit einhergehend die Nutzung des Fahrrads als alltägliches Verkehrsmittel zu stärken. Im Zuge dieser Maßnahme sollen die bestehenden Radabstellmöglichkeiten geprüft und verbessert sowie zusätzliche Abstellmöglichkeiten geschaffen werden.</p> <p><u>Relevante Faktoren:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sicherheit (z.B. festverankerte Radbügel, Schließsysteme wie etwa Radboxen) • Witterungsschutz und Beleuchtung (z.B. Überdachung) • Ausreichend Platz für unterschiedliche Radmodelle (z.B. Lastenräder, breitere Reifen etc.) • Unmittelbare Anbindung an ÖPNV <p>Neben dem Ausbau auf gemeindeeigenen Flächen kann im Rahmen dieser Maßnahme auch der Einzelhandel kontaktiert und motiviert werden, ebenfalls den Ausbau von Abstellmöglichkeiten für Fahrräder voranzutreiben.</p>				
Initiator/Träger KSM, Ordnungsamt		Zielgruppe Bürger*innen		
Akteure KSM, Ordnungsamt, Tiefbau, Einzelhandel, Bürger*innen				
Handlungsschritte und Zeitrahmen				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Prüfung der bestehenden Radabstellanlagen (Q1/24) 2. Erstellung einer Übersicht für die Optimierung und den weiteren Ausbau (Q2/24) 3. Kontaktaufnahme mit lokalem Einzelhandel (Q2/24) 4. Umsetzung einzelner Maßnahmen (ab Q1/25 fortlaufend) 				
Erfolgsindikatoren/ Meilensteine				
<ul style="list-style-type: none"> ○ bestehende Radabstellanlagen wurden geprüft und verbessert ○ neue Radabstellanlagen wurden errichtet 				
Gesamtkosten und /oder Anschubkosten noch nicht abschätzbar, individuell je Projekt		Finanzierungsansatz Eigenmittel; ggf. Förderung über NKI; ggf. Förderung über KommKlimaFÖR		
Erwartete Endenergieeinsparung (MWh/a) (noch) nicht quantifizierbar		Erwartete THG-Einsparungen (t CO₂-eq/a) (noch) nicht quantifizierbar		
Flankierende Maßnahmen				
<ul style="list-style-type: none"> • H3.5 Verbesserung der Fuß- und Radverkehrsinfrastruktur 				

Kooperationsmöglichkeiten und/oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung			
-			
Hinweise	Bewertung		
	<ul style="list-style-type: none"> • Förderprogramm NKI: https://www.klimaschutz.de/de/foerderung/foerderprogramme/kommunalrichtlinie/ma%C3%9Fnahmen-zur-foerderung-klimafreundlicher-mobilitaet/verbesserung-des-ruhenden-radverkehrs-und-dessen-infrastruktur • Förderprogramm Nationale Klimaschutzinitiative Bike+Ride: https://www.klimaschutz.de/de/foerderung/foerderprogramme/kommunalrichtlinie/ma%C3%9Fnahmen-zur-foerderung-klimafreundlicher-mobilitaet/errichtung-von-radabstellanlagen-im-rahmen-der-bikeride-offensive 	Kosten	++ (mittel)
		Erwartete Endenergieeinsparungen	++ (mittel)/ indirekt
		Erwartete THG-Einsparungen	++ (mittel)/ indirekt
		Umsetzbarkeit	++ (mittel)

7.5 Handlungsfeld 4 – Energie

	Maßnahmen-Nr. 24	Maßnahmentyp Planung	Start der Maßnahmen kurzfristig	Dauer der Maßnahme kurzfristig
Handlungsfeld H4.1	Maßnahmentitel Aufstellung eines übergeordneten Solarentwicklungsplans			
<p>Maßnahmenbeschreibung</p> <p>Die Potenzialanalyse (vgl. Kapitel 4) zeigt deutlich, dass Solarenergie ein hohes Potenzial aufweist und folglich eine tragende Rolle bei der Energiewende in Karlsfeld einnehmen wird. Insbesondere angesichts der hohen Energiepreise und dem immer noch bestehenden Abhängigkeitsgefüge auf dem Energiemarkt ist ein schneller und effizienter Ausbau von PV und somit die lokale Erzeugung von erneuerbarer Energie zwingend notwendig.</p> <p>Entsprechend ist das Ziel dieser Maßnahme eine Übersicht der vorhandene Solarenergie-Potenziale auf dem Gemeindegebiet zu erstellen und eine übergeordnete Strategie zur Nutzung derer auszuarbeiten.</p> <p>Der Solarentwicklungsplan der Gemeinde Karlsfeld soll einen zielführenden Rahmen für die Koordinierung unterschiedlicher Maßnahmen zur Energiegewinnung darstellen und so eine langfristige und konstruktive Planung und Steuerung der Potenziale ermöglichen. Insbesondere in Hinblick auf die geringe Flächenverfügbarkeit auf dem Gemeindegebiet ist eine vorausschauende Planung empfehlenswert.</p> <p><u>Im Rahmen der Strategie-Erstellung sind u.a. folgende Aspekte zu prüfen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • In welchen Formen lässt sich Solarenergie in der Gemeinde umsetzen? • Welche vorhandenen Flächen sollen wie genutzt werden? • Welche Betreibermodelle wären möglich? • Wie gestaltet sich die zeitliche Umsetzung und Planung? <p>Diese Maßnahme ist der Ausgangspunkt für weitere Maßnahmen des Klimaschutzkonzeptes (vgl. <i>flankierende Maßnahmen</i>) und ist als erster, vorangestellter Schritt anzusehen.</p>				
Initiator/Träger KSM		Zielgruppe Gemeindeverwaltung		
Akteure KSM, Bauamt, Umweltschutz, Hauptamt, Kämmerei, GWK				
<p>Handlungsschritte und Zeitrahmen</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Auftaktbesprechung mit allen relevanten Sachgebiete (Q3/23) 2. Feststellung aller Solarenergie-Potenziale der Gemeinde (Q3/23) 3. Erstellung einer gesamtheitlichen Solarenergie-Strategie inkl. Umsetzungs- und Zeitplan (Q2/24) 				

	Maßnahmen-Nr. 25	Maßnahmentyp Informations- vermittlung	Start der Maßnahmen kurzfristig	Dauer der Maßnahme kurzfristig
Handlungsfeld H4.2	Maßnahmentitel Erstellung und öffentliche Bereitstellung eines Solarenergie-Katasters			
Maßnahmenbeschreibung <p>Mit einem Solarpotenzialkataster (auch Solarkataster) stellt die Gemeinde Karlsfeld ihren Bürger*innen ein leicht verständliches und kostenloses Werkzeug zur Verfügung, mit dem überprüft werden kann, ob sich das eigene Dach für die Produktion von Solarenergie eignet.</p> <p>Die Datenerhebung erfolgt basierend auf Laserscandaten, welche beim Überfliegen des Gemeindegebiets generiert werden. Diese bilden die Grundlage, um vereinfachte Modelle der Häuser und umgebenden Objekte, beispielsweise Bäume, zu erstellen. Darauf aufbauend wird die Sonneneinstrahlung und Verschattung analysiert und die Einstrahlung für den Jahresverlauf bestimmt.</p> <p>Anhand von Simulationsrechnungen können die Bürger*innen die Potenziale und Wirtschaftlichkeit von sowohl Photovoltaik- als auch Solarthermieanlagen individuell berechnen lassen. Das Solarpotenzialkataster kann den Bürger*innen der Gemeinde somit eine erste, unverbindliche Informationsgrundlage für mögliche Solarpotenziale ihres Daches liefern.</p> <p>Die Berechnung der Daten sowie die technische Bereitstellung der Informationen erfolgt über einen externen Dienstleister. Das Solarpotenzialkataster soll online als interaktives Kartenwerk auf der gemeindlichen Internetseite zur Verfügung gestellt werden, sodass die Bürger*innen die Informationen eigenständig abrufen können.</p> <p>Im Rahmen der Umsetzung ist Rücksprache zu halten, ob ggf. Kooperationen mit dem Landratsamt eingegangen werden können, um das Solarpotenzial flächendeckend im Landkreis zu ermitteln und verfügbar zu machen. Darüber hinaus ist zu prüfen, ob geeignete Förderprogramme zur Verfügung stehen, um eine finanzielle Unterstützung zu erhalten.</p>				
Initiator/Träger KSM		Zielgruppe Bürger*innen		
Akteure KSM, Bürger*innen, externer Dienstleister, Bürger*innen				
Handlungsschritte und Zeitrahmen <ol style="list-style-type: none"> 1. Einholung mögliche Angebote von Dienstleistern (Q3/24) 2. ggf. Antragsstellung Fördermittel (Q3/24) 3. Auftragsvergabe (Q1/25) 4. Veröffentlichung auf der Internetseite mit begleitender Öffentlichkeitsarbeit (Q2/25) 				
Erfolgsindikatoren/ Meilensteine <ul style="list-style-type: none"> ○ Solarpotenzialkataster wurde erstellt ○ Solarpotenzialkataster wurde für die Bürger*innen auf der Internetseite der Gemeinde verfügbar 				

Gesamtkosten und /oder Anschubkosten noch nicht abschätzbar	Finanzierungsansatz Eigenmittel, ggf. Förderung	
Erwartete Endenergieeinsparung (MWh/a) (noch) nicht quantifizierbar	Erwartete THG-Einsparungen (t CO₂-eq/a) (noch) nicht quantifizierbar	
Flankierende Maßnahmen <ul style="list-style-type: none"> • H5.2 Bereitstellung von Informationen und Tipps zu Klimaschutzthemen 		
Kooperationsmöglichkeiten und/oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung ggf. landkreisübergreifendes Solarpotenzialkataster		
Hinweise	Bewertung	
	Kosten	++ (mittel)
	Erwartete Endenergieeinsparungen	+ (gering)/ indirekt
	Erwartete THG-Einsparungen	++ (mittel)/ indirekt
	Umsetzbarkeit	+++ (leicht)

	Maßnahmen-Nr. 26	Maßnahmentyp Planung	Start der Maßnahmen kurzfristig	Dauer der Maßnahme kurzfristig
Handlungsfeld H4.3	Maßnahmentitel Prüfung möglicher Flächen für Bürgerenergiegenossenschaften			
Maßnahmenbeschreibung <p>Das Konzept der Bürgerenergiegenossenschaften ist ein partizipativer Ansatz, um Bürger*innen an der Energiewende teilhaben zu lassen und somit gleichzeitig die Bereitschaft und Toleranz gegenüber Energieprojekten auf dem Gemeindegebiet zu stärken.</p> <p>Bereits 2010 wurde ein solches Projekt in Karlsfeld umgesetzt und mehrere kommunale Dachflächen für Bürgerphotovoltaikanlagen zur Verfügung gestellt (vgl. Kapitel 2.7). Im Juni 2022 wurde das Thema Bürgerenergiegenossenschaften erneut im Rahmen eines Antrags im Gemeinderat aufgegriffen, welcher die Überprüfung der kommunalen Dachflächen für eine mögliche Bereitstellung für Bürgerenergiegenossenschaften beinhaltet.</p> <p>Das Ziel dieser Maßnahme ist die Prüfung der vorhandenen Flächen für eine mögliche Bereitstellung zur Nutzung durch eine Bürgerenergiegenossenschaft. Dies beinhaltet sowohl Dachflächen als auch Freiflächen auf dem Gemeindegebiet.</p> <p>Dem vorausgestellt ist die Umsetzung der Maßnahme H4.1, der Aufstellung eines übergeordneten Solarentwicklungsplans für die Gemeinde Karlsfeld sowie die Umsetzung der Maßnahme H2.2.3, zur Prüfung eines möglichen Ausbaus von PV-Anlagen auf kommunalen Gebäuden und der Maßnahme H4.4 zur Prüfung des Ausbaus von PV-Anlagen auf der Freifläche.</p> <p>Grundsätzlich ist im Vorfeld zu prüfen, wie hoch das Interesse der Bürger*innen für die Gründung einer Energiegenossenschaft ist. Zudem ist festzustellen, wer als Initiator*in der Genossenschaftsgründung agiert und welche Position bzw. Rolle die Gemeindeverwaltung einnehmen wird.</p>				
Initiator/Träger KSM		Zielgruppe Bürger*innen		
Akteure Stabstelle Umwelt- und Klimaschutz, Bauamt, Hauptamt, Kämmerei, GWK, Bürger*innen				
Handlungsschritte und Zeitrahmen <ol style="list-style-type: none"> 1. vorherige Umsetzung von H4.1, H2.2.3 und H4.4 (bis Q1/25) 2. Herbeiführung einer Grundsatzentscheidung (Q1/26) 3. Klärung von Flächenverfügbarkeiten (Q1/26) 4. Klärung grundlegender Fragen zur Gründung einer Bürgerenergiegenossenschaft (Q2/26) 				
Erfolgsindikatoren/ Meilensteine <ul style="list-style-type: none"> ○ Maßnahmen H4.1, H2.2.3 und H4.4 wurden umgesetzt ○ Ergebnisse der Verfügbarkeitsprüfung liegen vor ○ Aspekte zur Gründung einer Genossenschaft sind geklärt 				

Gesamtkosten und /oder Anschubkosten keine zusätzlichen Kosten	Finanzierungsansatz -	
Erwartete Endenergieeinsparung (MWh/a) (noch) nicht quantifizierbar	Erwartete THG-Einsparungen (t CO₂-eq/a) (noch) nicht quantifizierbar	
Flankierende Maßnahmen <ul style="list-style-type: none"> • H2.2.3 Prüfung und Ausbau von PV-Anlagen auf kommunalen Gebäuden • H4.1 Aufstellung eines übergeordneten Solarentwicklungsplans • H4.4 Prüfung und Ausbau von PV-Anlagen auf der Freifläche 		
Kooperationsmöglichkeiten und/oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung -		
Hinweise	Bewertung	
	Kosten	+++ (gering)
	Erwartete Endenergieeinsparungen	+ (gering)/ indirekt
	Erwartete THG-Einsparungen	+++ (hoch)/ indirekt
	Umsetzbarkeit	+++ (leicht)

	Maßnahmen-Nr. 27	Maßnahmentyp Planung	Start der Maßnahmen kurzfristig	Dauer der Maßnahme kurz-/ mittelfristig
Handlungsfeld H4.4	Maßnahmentitel Prüfung und Ausbau von PV-Anlagen auf der Freifläche			
Maßnahmenbeschreibung <p>Entsprechend den Ergebnissen der Potenzialanalyse (vgl. Kapitel 4) weist die Gemeinde ein hohes Solarenergie-Potenzial auf. Neben der Stromerzeugung auf Dachflächen ist ebenfalls der Ausbau von großflächigen PV-Anlagen auf der Freifläche ein wesentlicher Baustein zur Energiewende und zum Erreichen der Klimaschutzziele der Gemeinde.</p> <p>Das Ziel dieser Maßnahme ist es das Thema Freiflächen PV-Anlagen auf dem Gemeindegebiet voranzubringen und schrittweise zur Umsetzung zu bringen. Somit kann langfristig der Anteil erneuerbarer Energien in der Gemeinde ausgebaut werden und durch Nutzung der eigenen erzeugten Energie, die Energieautarkie der Gemeinde nachhaltige gefördert werden.</p> <p>Diese Maßnahme ist an die vorherige Umsetzung von Maßnahme H4.1 geknüpft. In Hinblick auf den Ausbau von PV auf der Freifläche sind grundlegende Zielkonflikte (z.B. landwirtschaftliche Nutzung) und Spannungsfelder (z.B. Verträglichkeit mit Umweltschutz) zu behandeln und eine Handlungslinie für die Gemeinde festzusetzen.</p> <p>Im Rahmen dessen ist ebenfalls zu prüfen, ob es weitere Möglichkeiten zum Ausbau von PV-Anlagen auf der Fläche gibt, wie etwa Agri-PV oder PV-Anlagen auf Moorböden.</p> <p><u>u.a. Bestandteile der Maßnahmen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Prüfung der Flächenverfügbarkeit auf dem Gemeindegebiet • Potenzialanalyse der Standorte • Prüfung und Auswahl eines geeigneten Beteiligungs- und Finanzierungsmodelle • Prüfung von Zielkonflikten oder rechtliche Aspekte (Denkmal- und Umweltschutz) 				
Initiator/Träger KSM		Zielgruppe Gemeindeverwaltung		
Akteure Stabstelle Umwelt- und Klimaschutz, Bauamt, Grundstücksinhaber*innen, externer Dienstleister				
Handlungsschritte und Zeitrahmen <ol style="list-style-type: none"> 1. Prüfung verfügbarer Flächen und Potenzialanalyse (Q1/24) 2. Klärung von Eigentumsverhältnissen (Q1/24) 3. Prüfung geeigneter Betriebs- und Finanzierungsmodelle (Q3/24) 4. wenn Flächen verfügbar: Einstieg in die konkrete Projektplanung (ab Q1/25 fortlaufend) 				
Erfolgsindikatoren/ Meilensteine <ul style="list-style-type: none"> ○ geeignete Fläche für Freiflächen PV-Anlagen wurde identifiziert ○ Aspekte der Betreuung und Finanzierung wurden geklärt 				
Gesamtkosten und /oder Anschubkosten noch nicht abschätzbar, abhängig je nach Betriebs- und Finanzierungsmodell		Finanzierungsansatz abhängig je nach Betriebs- und Finanzierungsmodell		

Erwartete Endenergieeinsparung (MWh/a) (noch) nicht quantifizierbar	Erwartete THG-Einsparungen (t CO_{2-eq}/a) abhängig der Anlagengröße; lt. Potenzialanalyse (vgl. Kapitel 4.1.2) Einsparungen von bis zu 32.054 t CO _{2-eq} möglich	
Flankierende Maßnahmen <ul style="list-style-type: none"> • H4.1 Aufstellung eines übergeordneten Solarentwicklungsplans • H4.3 Prüfung von Flächen zur Bereitstellung für Bürgerenergiegenossenschaften 		
Kooperationsmöglichkeiten und/oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung -		
Hinweise <ul style="list-style-type: none"> • Kriterien zur naturverträglichen Gestaltung von Solar-Freiflächenanlagen: https://www.naturschutz-energiewende.de/wp-content/uploads/KNE_Kriterienkatalog-zur-naturvertraeglichen-Anlagengestaltung-PV-Freiflaechenanlagen.pdf • Informationen zu Agri-Photovoltaik: https://www.landschafttnergie.bayern/beratung/agri-pv/ 	Bewertung	
	Kosten	++ (mittel)
	Erwartete Endenergieeinsparungen	+ (gering)/ direkt
	Erwartete THG-Einsparungen	+++ (hoch)/ direkt
Umsetzbarkeit	+ (schwierig)	

	Maßnahmen-Nr. 28	Maßnahmentyp Planung	Start der Maßnahmen laufend/ kurzfristig	Dauer der Maßnahme langfristig
Handlungsfeld H4.5	Maßnahmentitel Ausbau des Fernwärmenetzes und Grundsatzentscheidung zur Erstellung einer kommunalen Wärmeplanung			
<p>Maßnahmenbeschreibung</p> <p><u>Fernwärmenetz</u> Aktuell sind ca. 2.300 Haushalte an die Fernwärmeversorgung der Gemeindewerke angeschlossen. Es werden bereits fast alle Straßen mit großen bzw. abnahmestarken, Objekten versorgt. Die Fernwärme kann einen wichtigen Beitrag zur Wärmeversorgung der Gemeinde mit regenerativer Energie beitragen. Die Fernwärme hat einen Primärenergiefaktor von 0,35 sowie einen CO₂-Ausstoß von 48,29 g/kWh.</p> <p>Der weitere Ausbau des bestehenden Fernwärmenetzes wird kontinuierlich seitens der Gemeindewerke geplant und bearbeitet. Der Ausbau ist abhängig von den wirtschaftlichen Ausbaumöglichkeiten sowie der Nachfrage der Bürger*innen.</p> <p>Dementsprechend zielt diese Maßnahme darauf ab, den bereits laufenden Prozess und Ausbau dessen zu stärken und die Bedeutung des Fernwärmenetzes der Gemeindewerke zu unterstreichen.</p> <p><u>Kommunale Wärmeplanung</u> Der weitere Ausbau des Fernwärmenetzes kann eingebettet in eine übergeordnete kommunale Wärmeplanung (KWP) betrachtet werden. Die KWP ist ein zentrales Werkzeug für das Handlungsfeld Wärme innerhalb der nachhaltigen Stadtentwicklung und ein maßgeblicher Baustein für die Energiewende vor Ort. Sie dient als strategische Grundlage, um die Wärmeversorgung von öffentlichen und privaten Liegenschaften vorausschauend zu planen und zukünftige Planungs- und Investitionssicherheit zu erzeugen.</p> <p>Die KWP beinhaltet die folgenden Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bestandsanalyse <ul style="list-style-type: none"> ➤ systematische Erhebung des aktuellen Wärmebedarfs bzw. –verbrauchs (Warmwasser, Raum- und Prozesswärme) ➤ entstehende THG-Emissionen ➤ vorhandene Gebäudetypen und Baualtersklassen ➤ aktuelle Versorgungsstruktur • Potenzialanalyse <ul style="list-style-type: none"> ➤ Analyse der Potenziale durch Steigerung der Gebäudeeffizienz, klimaneutralen Wärmeversorgung durch erneuerbare Energien (z.B. Erdwärme, Solarenergie, Bioenergie) und Abwärme ➤ Analyse von Potenzialen für Wärmenetzwerke und dezentrale Energieversorgungen • Zielszenario <ul style="list-style-type: none"> ➤ Analyse konkreter Wärmeversorgungsvarianten in Hinblick auf Einsparpotenziale, Wirtschaftlichkeit und kommunale Wertschöpfung <p>Zum aktuellen Zeitpunkt (Februar 2023) plant das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz eine verpflichtende Einführung kommunaler Wärmeplanung für Kommunen ab 100.000 EW. Auf mittelfristige Sicht soll die Pflicht zur KWP ebenfalls auf mittelgroße Städte und Gemeinden</p>				

<p>(möglicherweise ab 20.000 EW) ausgeweitet werden, sodass die Gemeinde Karlsfeld in diese Kategorie fallen würde.</p> <p>Demnach ist ein weiteres Ziel dieser Maßnahme, eine Grundsatzentscheidung zur Erstellung einer kommunalen Wärmeplanung zu treffen und das weitere Vorgehen unter Einbezug der dynamischen Entwicklungen und Rahmenbedingungen festzusetzen. Im Rahmen dessen ist zu prüfen, welche Förderungen in Anspruch genommen werden können.</p>	
<p>Initiator/Träger GWK, KSM</p>	<p>Zielgruppe Gemeindeverwaltung, Bürger*innen, Gewerbebetreibende</p>
<p>Akteure GWK, KSM, Bauamt, Bürger*innen, Gewerbebetreibende, externes Planungsbüro</p>	
<p>Handlungsschritte und Zeitrahmen</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. kontinuierliche Prüfung zum Anschluss weiterer Objekte an das bestehende Fernwärmenetz (Anfragen von Wärmekunden) (bereits laufend) 2. regelmäßige Mitteilungen an Bürger*innen zu geplanten/möglichen Erweiterungen (bereits laufend) 3. Planungen zu weiteren (erneuerbaren) Energiequellen zum zukünftigen Ausbau der Energieversorgung (in Bearbeitung) 4. Grundsatzentscheidungsfindung zur Erstellung einer kommunalen Wärmeplanung und ggf. Beschlussfassung in den zuständigen Gremien (03/23) 	
<p>Erfolgsindikatoren/ Meilensteine</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ weitere Objekte wurden an das bestehende Fernwärmenetzwerk angeschlossen ○ Planungen zum weiteren Ausbau der Wärmeversorgung wurden abgeschlossen und umgesetzt ○ Grundsatzentscheidung zur Erstellung einer kommunalen Wärmeplanung ist erfolgt und ein Beschluss im Entscheidungsgremium wurde ggf. erzielt 	
<p>Gesamtkosten und /oder Anschubkosten Kosten Fernwärmenetzausbau: 1 Trassenmeter ca. 1.200- 1.800€; Kosten KWP: ca. 80.000 bis 100.000€ - aktuell noch nicht genau abschätzbar</p>	<p>Finanzierungsansatz Eigenmittel; ggf. Fördermittel für die KWP über NKI (Förderquote 90% bis 31.12.23, danach 60%) oder über Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie (Förderquote 70%)</p>
<p>Erwartete Endenergieeinsparung (MWh/a) (noch) nicht quantifizierbar</p>	<p>Erwartete THG-Einsparungen (t CO_{2-eq}/a) (noch) nicht quantifizierbar</p>
<p>Flankierende Maßnahmen -</p>	
<p>Kooperationsmöglichkeiten und/oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung -</p>	

Hinweise <ul style="list-style-type: none"> • Übersicht Fernwärmenetz Gemeinde Karlsfeld 2021: https://www.karlsfeld.de/uebersichtsplan-fernwaermenetz-2021 • Förderprogramm NKI: https://www.klimaschutz.de/de/foerderung/foerderprogramme/kommunalrichtlinie/erstellung-einer-kommunalen-waermeplanung • Förderprogramm Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie: https://www.enponline.de/enp-online/ 	Bewertung	
	Kosten	+ (hoch)
	Erwartete Endenergieeinsparungen	++ (gering)/ direkt
	Erwartete THG-Einsparungen	+++ (hoch)/ direkt
	Umsetzbarkeit	++ (mittel)

7.6 Handlungsfeld 5 – Bildung, Beratung und Teilhabe

	Maßnahmen-Nr. 29	Maßnahmentyp Informations- vermittlung	Start der Maßnahmen kurzfristig	Dauer der Maßnahme kurzfristig
Handlungsfeld H5.1	Maßnahmentitel Weiterführung und Ausbau von Energieberatungsangeboten			
<p>Maßnahmenbeschreibung</p> <p>Seit knapp 10 Jahren wird den Bürger*innen der Gemeinde zweimal pro Jahr eine einstündige, kostenlose Energiesprechstunde im Rathaus angeboten. Externe Energieberater*innen informiert in Kleingruppen rund um die Themen Energiesparen, Sanierungs- und Modernisierungsvorhaben oder erneuerbare Energien.</p> <p>Neben der Weiterführung der etablierten Energiesprechstunde soll das Beratungsangebot für Bürger*innen in der Gemeinde schrittweise weiter ausgebaut werden.</p> <p>Der Fokus liegt neben der Erweiterung des Beratungsangebots zudem auf der Diversifizierung der angebotenen Formate. Sodass vielfältige Beratungsmöglichkeiten, von digital, telefonisch oder persönlich zur Verfügung stehen.</p> <p>Gleichermaßen sollen Informationen und Hinweise zu weiteren Beratungsmöglichkeiten öffentlich auf der Internetseite bereitgestellt werden.</p> <p><u>Konkrete Bestandteile der Maßnahme:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • mind. 4 Beratungstermine für die (Gruppen-)Energiesprechstunde im Rathaus pro Jahr • Expertenvorträge zu einzelnen Themenbereichen vor Ort (z.B. im Bürgertreff) • Informationsbereitstellung und Verweis auf digitale Beratungsangebote (z.B. Verbraucherzentrale Bayern oder C.A.R.M.E.N. e.V.) • Informationsbereitstellung und Verweis auf Beratungsmöglichkeiten im Landratsamt 				
Initiator/Träger KSM			Zielgruppe Bürger*innen	
Akteure KSM, externe Energieberatung, Bürger*innen				
<p>Handlungsschritte und Zeitrahmen</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Weiterführung und Ausbau der Energiesprechstunde im Rathaus (ab Q4/21 fortlaufend) 2. Ausbau und kontinuierliche Aktualisierung des Informationsangebots zu Beratungsleistungen auf der Internetseite (ab Q4/21 fortlaufend) 3. Anfrage und Organisation externer Beratungsdienstleister für Expertenvorträge (ab Q4/22 fortlaufend) 				

Erfolgsindikatoren/ Meilensteine		
<ul style="list-style-type: none"> ○ Beratungsangebot der Gemeinde wurde ausgebaut ○ Vorträge zum Thema Klimaschutz und Energie haben stattgefunden ○ Beratungsstrukturen wurden dauerhaft ausgebaut und verfestigt 		
Gesamtkosten und /oder Anschubkosten Kosten Energiesprechstunde ca. 500€/a, Kosten für Vorträge noch nicht abschätzbar	Finanzierungsansatz Eigenmittel	
Erwartete Endenergieeinsparung (MWh/a) (noch) nicht quantifizierbar	Erwartete THG-Einsparungen (t CO_{2-eq}/a) (noch) nicht quantifizierbar	
Flankierende Maßnahmen		
<ul style="list-style-type: none"> • H5.2 Bereitstellung von Informationen und Tipps zu Klimaschutzthemen 		
Kooperationsmöglichkeiten und/oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung		
-		
Hinweise	Bewertung	
	Kosten	++ (mittel)
	Erwartete Endenergieeinsparungen	+ (gering)/ indirekt
	Erwartete THG-Einsparungen	+ (gering)/ indirekt
	Umsetzbarkeit	+++ (leicht)
<ul style="list-style-type: none"> • Energieberatung der Gemeinde Karlsfeld: https://www.karlsfeld.de/Energiesprechstunde.n124.html 		

	Maßnahmen-Nr. 30	Maßnahmentyp Informations- vermittlung	Start der Maßnahmen kurzfristig	Dauer der Maßnahme kurzfristig
Handlungsfeld H5.2	Maßnahmentitel Bereitstellung von Informationen und Tipps zu Klimaschutzthemen			
<p>Maßnahmenbeschreibung</p> <p>Wichtig im Kampf gegen den Klimawandel ist es, ein grundlegendes Bewusstsein für das Thema zu schaffen. Da der Klimawandel ein sehr komplexes Thema ist, ist es wichtig, Informationsangebote für Bürger*innen zur Verfügung zu stellen, um weiter über die Thematik aufzuklären, Fakten zu liefern, Lösungs- und Verhaltensansätze sowie Tipps zu vermitteln.</p> <p>Im Rahmen dieser Maßnahme sollen umfassende Informationen und Tipps zu Klimaschutzthemen regelmäßig veröffentlicht und aktualisiert werden. Anknüpfend an die Kommunikationsstrategie (vgl. Kapitel 10) werden dafür verschiedene Kommunikationsformate und –kanäle genutzt.</p> <p><u>Internetseite der Gemeinde</u></p> <p>Seit dem Start des KSM in der Gemeindeverwaltung wurde eine eigene Seite für den Klimaschutz auf der gemeindlichen Internetseite aufgebaut. Auf dieser werden vielfältige Informationen rund um das Thema Klimaschutz veröffentlicht, u.a. über das Klimaschutzkonzept, aktuelle Vorträge und Veranstaltungen, Energiespartipps und Beratungsangebote. Die veröffentlichten Inhalte sollen sukzessiv erweitert und regelmäßig aktualisiert werden.</p> <p><u>Journal K</u></p> <p>Neben der digitalen Bereitstellung von Informationen wurden ebenfalls von Beginn an Klimaschutz-Themen, wie etwa Berichte über den Stand im Erstellungsprozess des Klimaschutzkonzeptes oder Energiespartipps im Journal K veröffentlicht.</p> <p>Potenziale zum weiteren Ausbau der Kommunikationswege bieten sich über Social-Media-Plattformen. Dies ermöglicht eine direkte Kommunikation mit den Bürger*innen und es werden zudem Zielgruppen erreicht, welche sich nicht über die klassischen Formate informieren.</p>				
Initiator/Träger KSM		Zielgruppe Bürger*innen		
Akteure KSM, Bürger*innen				
<p>Handlungsschritte und Zeitrahmen</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aufbau einer eigenen Klimaschutz-Seite auf der Internetseite der Gemeinde (Q4/21) 2. regelmäßige Berichte, Informationen und Tipps im Journal K (ab Q4/21 fortlaufend) 3. weiterer Ausbau und kontinuierliche Aktualisierung der Informationen und Hinweise auf der Internetseite (ab Q4/21 fortlaufend) 				
<p>Erfolgsindikatoren/ Meilensteine</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ eigene Kategorie für Klimaschutz wurde auf der Internetseite eingerichtet und mit Informationen bestückt ○ dauerhafte Rubrik im Journal K wurde eingerichtet 				

Gesamtkosten und /oder Anschubkosten keine zusätzlichen Kosten	Finanzierungsansatz -	
Erwartete Endenergieeinsparung (MWh/a) (noch) nicht quantifizierbar	Erwartete THG-Einsparungen (t CO₂-eq/a) (noch) nicht quantifizierbar	
Flankierende Maßnahmen <ul style="list-style-type: none"> H5.3 Organisation von Veranstaltungen und Projekten zum Umwelt- und Klimaschutz 		
Kooperationsmöglichkeiten und/oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung -		
Hinweise <ul style="list-style-type: none"> Internetseite der Gemeinde Karlsfeld: https://www.karlsfeld.de/klimaschutz Journal K: https://www.karlsfeld.de/mitteilungsblatt-journal-k 	Bewertung	
	Kosten	+++ (gering)
	Erwartete Endenergieeinsparungen	+ (gering)/ indirekt
	Erwartete THG-Einsparungen	+ (gering)/ indirekt
	Umsetzbarkeit	+++ (leicht)

	Maßnahmen-Nr. 31	Maßnahmentyp Informations- vermittlung	Start der Maßnahmen kurzfristig	Dauer der Maßnahme kurzfristig
Handlungsfeld H5.3	Maßnahmentitel Organisation von Veranstaltungen und Projekten zum Umwelt- und Klimaschutz			
Maßnahmenbeschreibung <p>Ziel dieser Maßnahme ist es, Veranstaltungen und Projekte zu Zwecken der Information, Aufklärung und Sensibilisierung zu Themen des Umwelt- und Klimaschutzes, Klimawandels und Nachhaltigkeit durchzuführen. Die Veranstaltungen und deren Inhalte sollen bestmöglich einen Anstoß und Motivation für das eigene klimafreundliche Handeln der Bürger*innen darstellen. Gleichzeitig soll damit die Sichtbarkeit des Klimaschutzes in der Gemeinde erhöht werden und Aufmerksamkeit auf klima- und umweltschutzrelevante Themen gelenkt werden. Es ist das längerfristige Ziel, Informationsveranstaltungen dauerhaft und regelmäßig wiederkehrend durchzuführen.</p> <p>Dabei können unterschiedliche Formate und Programme zum Tragen kommen, welche inhaltlich jeweils spezifisch auf Altersgruppen und Situationen zugeschnitten sind.</p> <p>Im Rahmen dessen kann zudem geprüft werden, ob es bestehende bayern- bzw. deutschlandweite Veranstaltungsreihen und Ausstellungen gibt, welche im Zuge dieser Maßnahme in Karlsfeld integriert werden können.</p>				
Initiator/Träger Stabstelle Umwelt- und Klimaschutz		Zielgruppe Bürger*innen		
Akteure Stabstelle Umwelt- und Klimaschutz, externe Dienstleister, Bürger*innen				
Handlungsschritte und Zeitrahmen <ol style="list-style-type: none"> 1. Prüfung von regionalen, bundeslandübergreifenden Veranstaltungsangeboten (Q3/23) 2. Konzeption von diversen Veranstaltungsformate (ab Q3/23 fortlaufend) 3. Organisation und Planung von Veranstaltungen (ab Q3/23 fortlaufend) 				
Erfolgsindikatoren/ Meilensteine <ul style="list-style-type: none"> ○ erste Veranstaltungen wurden erfolgreich durchgeführt 				
Gesamtkosten und /oder Anschubkosten noch nicht abschätzbar, individuell je Veranstaltungsformat		Finanzierungsansatz Eigenmittel; ggf. Fördermittel		
Erwartete Endenergieeinsparung (MWh/a) (noch) nicht quantifizierbar		Erwartete THG-Einsparungen (t CO₂-eq/a) (noch) nicht quantifizierbar		
Flankierende Maßnahmen <ul style="list-style-type: none"> • H5.1 Weiterführung und Ausbau von Energieberatungsangeboten • H5.2 Bereitstellung von Informationen und Tipps zu Klimaschutzthemen 				

Kooperationsmöglichkeiten und/oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung		
-		
Hinweise	Bewertung	
	Kosten	++ (mittel)
	Erwartete Endenergie- einsparungen	+ (gering)/ indirekt
	Erwartete THG- Einsparungen	+ (gering)/ indirekt
	Umsetzbarkeit	++ (mittel)

	Maßnahmen-Nr. 32	Maßnahmentyp Informations- vermittlung	Start der Maßnahmen kurzfristig	Dauer der Maßnahme kurzfristig
Handlungsfeld H5.4	Maßnahmentitel Aufklärung und Sensibilisierung in Bildungseinrichtungen			
Maßnahmenbeschreibung Ziel der Maßnahme ist das Thema Klima- und Umweltschutz in unterschiedlichen Formaten in Bildungseinrichtungen zu bringen und zu den Themen aufzuklären und zu sensibilisieren Zu betrachtende Einrichtungen können Schulen und Kindergärten/Kindertagesstätten sein sowie auch Bildungseinrichtungen, wie etwa die Volkshochschule (VHS). Je nach Zielgruppe sollten die Inhalte altersgerecht zugeschnitten und anschaulich übermittelt werden. Dies kann in Form von Projekten, Vorträgen, Ausstellungen oder Ähnlichem erfolgen. Es ist zu prüfen, ob eventuell bereits landkreis- oder bayernweite Projekte zur Verfügung stehen. <u>Beispiele für Projekte:</u> Im Rahmen der Projektstage an der Mittelschule Karlsfeld wurde im Frühjahr 2022 ein Workshop zum Bau von Bienenhotels durch die Stabstelle Umwelt- und Klimaschutz angeboten. Darüber hinaus können Formate wie etwa der <i>Klimaladen</i> Schüler*innen über den Zusammenhang des eigenen Verhaltens mit globalen Klimaveränderungen informieren und relevante Inhalte anschaulich darstellen.				
Initiator/Träger Stabstelle Umwelt- und Klimaschutz		Zielgruppe Bildungseinrichtungen		
Akteure Stabstelle Umwelt- und Klimaschutz, extern Expert*innen, Bildungseinrichtungen				
Handlungsschritte und Zeitrahmen <ol style="list-style-type: none"> 1. Durchführung eines Projekts in der Mittelschule (Q2/22) 2. Überprüfung regionaler Kooperationen und Projektangebote (Q4/23) 3. Recherche, Konzeption und Vorbereitung für Projekte mit Klimaschutzbezug (ab Q4/23 fortlaufend) 4. Regelmäßige Organisation und Durchführung von Projekten (ab Q4/23 fortlaufend) 				
Erfolgsindikatoren/ Meilensteine <ul style="list-style-type: none"> ○ Projekte wurden erfolgreich durchgeführt 				
Gesamtkosten und /oder Anschubkosten noch nicht abschätzbar, individuell je Projekt		Finanzierungsansatz Eigenmittel; ggf. Fördermittel		
Erwartete Endenergieeinsparung (MWh/a) (noch) nicht quantifizierbar		Erwartete THG-Einsparungen (t CO_{2-eq}/a) (noch) nicht quantifizierbar		

Flankierende Maßnahmen		
<ul style="list-style-type: none"> • H5.3 Organisation von Veranstaltungen und Projekten zum Umwelt- und Klimaschutz 		
Kooperationsmöglichkeiten und/oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung		
-		
Hinweise	Bewertung	
	Kosten	+++ (gering)
	Erwartete Endenergie-einsparungen	+ (gering)/ indirekt
	Erwartete THG-Einsparungen	+ (gering)/ indirekt
	Umsetzbarkeit	+++ (leicht)

	Maßnahmen-Nr. 33	Maßnahmentyp Informations- vermittlung	Start der Maßnahmen kurzfristig	Dauer der Maßnahme kurzfristig
Handlungsfeld H5.5	Maßnahmentitel Bereitstellung von Beratungsangeboten für lokale Gewerbebetreibende			
Maßnahmenbeschreibung <p>Nicht nur den Karlsfelder Bürger*innen sollen Beratungsangebote unterbreitet werden, auch die Gewerbebetreibenden vor Ort sollen mit in den Klimaschutzprozess einbezogen und motiviert werden.</p> <p>Ziel der Maßnahme ist es einen ersten Kontakt mit den Unternehmen und Dienstleistern in Karlsfeld aufzunehmen und diverse Angebote zu Beratungsleistungen zur Verfügung zu stellen. Die Angebote sollen auf langfristige Sicht etabliert werden und in regelmäßigen Abständen wiederholt werden.</p> <p>Die Beratungsleistungen können je nach Bedarf inhaltlich gestaltet werden. So können spezifische Themen aufgegriffen werden, angepasst an die Interessen der Gewerbebetreibenden, wie etwa PV-Anlagen oder der Ausbau von E-Ladeinfrastruktur für Mitarbeitende.</p> <p>Gleichermaßen können auch die Beratungsformate unterschiedlich aufgebaut werden, zum Beispiel durch Vorträge oder Beratungstermine direkt vor Ort sowie Themenrunden mit Expert*innen.</p> <p>Dabei ist zu prüfen, ob Beratungs- bzw. Informationsangebote in bereits bestehende Formate, wie etwa dem Business-Frühstück eingebettet werden können.</p>				
Initiator/Träger KSM, Wirtschaftsförderung		Zielgruppe Gewerbebetreibende		
Akteure KSM, Wirtschaftsförderung, externe Berater*innen, Gewerbebetreibende				
Handlungsschritte und Zeitrahmen <ol style="list-style-type: none"> 1. Ausarbeitung und Planung möglicher Beratungsformate (Q3/23) 2. Durchführung erster Beratungen/Veranstaltungen (ab Q1/24 fortlaufend) 				
Erfolgsindikatoren/ Meilensteine <ul style="list-style-type: none"> ○ erste Kontakte wurden aufgenommen ○ erste Beratungen sind erfolgt 				
Gesamtkosten und /oder Anschubkosten noch nicht abschätzbar, individuell je Beratungsformat		Finanzierungsansatz Eigenmittel; ggf. Fördermittel		
Erwartete Endenergieeinsparung (MWh/a) (noch) nicht quantifizierbar		Erwartete THG-Einsparungen (t CO_{2-eq}/a) (noch) nicht quantifizierbar		
Flankierende Maßnahmen <ul style="list-style-type: none"> • H5.1 Weiterführung und Ausbau von Energieberatungsangeboten • H5.3 Organisation von Veranstaltungen und Projekten zum Umwelt- und Klimaschutz 				

Kooperationsmöglichkeiten und/oder Beitrag zu regionaler Wertschöpfung		
-		
Hinweise	Bewertung	
	Kosten	++ (mittel)
	Erwartete Endenergie-einsparungen	+ (gering)/ indirekt
	Erwartete THG-Einsparungen	+ (gering)/ indirekt
	Umsetzbarkeit	+++ (leicht)

8. Verstetigungsstrategie

Im Rahmen der Verstetigungsstrategie wurden Ansätze entwickelt, um den Klimaschutz dauerhaft und nachhaltig in der Gemeinde zu verankern und zu koordinieren.

In den Wirkungsbereich der Gemeinde fallen die folgenden Möglichkeiten zur Verstetigung des Klimaschutzmanagements und des integrierten Klimaschutzkonzeptes:

Aufstellung von Klimaschutzzielen

Durch das Aufstellen **konkreter Klimaschutzziele** (vgl. Kapitel 5) gibt die Gemeinde Karlsfeld **richtungsweisende Zielwerte** in Sachen Klimaschutz vor. Durch den Beschluss des Gemeinderats erhalten die Klimaschutzziele einen verbindlichen Rahmen und können in den zukünftigen Jahren Einschätzungen zum Stand des Klimaschutzprozesses und zu den Entwicklungen in der Gemeinde geben.

Dauerhaftes Klimaschutzmanagement

Mit der Einführung der Stelle des Klimaschutzmanagements und der Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzeptes wurde der erste Grundstein für den Klimaschutz in der Gemeinde gelegt.

Um die Klimaschutzziele effizient umzusetzen und den Weg in die Treibhausgasneutralität zu bestreiten, ist es notwendig, das **Klimaschutzmanagement als dauerhafte Stelle** in der kommunalen Verwaltung zu verankern. So werden die aufgestellten Ziele langfristig nicht aus den Augen verloren und jegliche Klimaschutzbelange zentral an einer Stelle koordiniert. Denn eine erfolgreiche Umsetzung von Klimaschutz in Gemeinden braucht immer jemanden, der*die sich kümmert.

Für die Erstellung des Klimaschutzkonzeptes wurde eine Förderung der NKI nach der Neuen Kommunalrichtlinie in Anspruch genommen. Im Anschluss an den abgelaufenen Förderzeitraum können weitere drei Jahre für die Implementierung des Konzeptes in der Gemeinde seitens der NKI gefördert werden. Sowohl das fertiggestellte Klimaschutzkonzept als auch die **Förderung des Anschlussvorhabens** benötigen einen Beschluss des Gemeinderates. Dieser erfolgte im November 2022, sodass im Februar 2023 der Antrag zur Förderung des Anschlussvorhabens eingereicht wurde.

Eingliederung des Klimaschutzmanagements in der Verwaltung

Beim Klimaschutz handelt es sich um eine **Querschnittsaufgabe** – er spielt nicht nur auf der Ebene politischer Entscheidungen, sondern auch in vielfältiger Art im Alltag aller Mitarbeitenden eine Rolle, wie etwa im Bauamt, in Beschaffungsvorgängen oder auch das alltägliche Verhalten der Mitarbeitenden im Rathaus.

Entsprechend wichtig ist es, das Klimaschutzmanagement in das vorhandene Organisationsgefüge einzugliedern und **interne Informationsflüsse** und **klare Zuständigkeiten** zu verankern.

Für die Umsetzung der erarbeiteten Maßnahmen ist eine Zusammenarbeit des Klimaschutzmanagements mit anderen Bereichen der Verwaltung grundlegend und für einen nachhaltigen Erfolg im Klimaschutz unabdingbar.

Vernetzung im Landkreis und überregional

Klimaschutz hört nicht an der Gemeindegrenze auf, daher haben **Netzwerke und der gegenseitige Austausch** einen hohen Stellenwert. So können **Erfahrungswerte** geteilt, über relevante Themen diskutiert und von Projekten gelernt werden. Außerdem können so **Kooperationen und Synergieeffekte** entstehen.

Demzufolge wird eine rege Zusammenarbeit und stetiger Erfahrungsaustausch mit Klimaschutzbeauftragten **im Landkreis und über Landkreisgrenzen hinaus** angestrebt und schrittweise ausgebaut.

Die Gemeinde Karlsfeld ist zudem in verschiedenen **lokalen, klimarelevanten Netzwerken** vertreten, u.a. dem Verein Dachauer Moos e.V., Dachau AGIL und der Arbeitsgruppe Energie und Klimaschutz der WestAllianz.

Weitere **Vernetzungsmöglichkeiten von übergeordneten Institutionen**, wie etwa dem LfU oder die Bayerische Landesagentur für Energie und Klimaschutz (LENK) werden ebenfalls wahrgenommen, um in den Austausch mit anderen Klimaschutzmanager*innen zu treten.

Schnittstelle für Bürger*innen und Gewerbebetreibende

Das Klimaschutzmanagement stellt die **Schnittstelle zwischen den Bürger*innen und der Gemeindeverwaltung** dar. Die Beratung und Unterstützung der Bürgerschaft und den Gewerbebetreibenden vor Ort wird u.a. im Rahmen des Maßnahmenkatalogs aufgegriffen. Das Klimaschutzmanagement fungiert als **zentrale Anlaufstelle** für alle Themen rund um den Klimaschutz.

Die Umsetzung der erarbeiteten Maßnahmen erfolgt zu großen Teilen durch die Gemeindeverwaltung, einige Maßnahmen entziehen sich jedoch dem direkten Einfluss- und Wirkungsbereich der Verwaltung und können nur in Zusammenarbeit mit anderen Akteuren und Gruppierungen der Gemeinde erfolgen. Daher ist es wichtig, dass vielzählige Akteure in Karlsfeld motiviert sind, aktiv und dauerhaft den Klimaschutz vor Ort voranzubringen.



Abbildung 56: Einbettung des Klimaschutzmanagements (Quelle: Eigene Darstellung)

Öffentlichkeitsarbeit und Kurzfassung des Klimaschutzkonzeptes

Anknüpfend an den vorherigen Punkt ist zudem der Aufbau geeigneter **Kommunikationsstrukturen** (vgl. Kapitel 10) richtungsweisend, um die Bürger*innen zu informieren und somit gleichzeitig **Transparenz** zu schaffen. In Hinblick auf das IKSK kann das Interesse und die Einbindung der Bürger*innen unter anderem durch die Bereitstellung einer Kurzversion sowie einer Übersicht des Maßnahmenkatalogs gestärkt werden.

9. Controllingkonzept

Die Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes und der beinhalteten Maßnahmen ist langfristig angelegt. Dabei spielt das Klimaschutz-Controlling eine maßgebliche Rolle, um die Wirksamkeit und Erfolge einzelner Maßnahmen sowie des Gesamtprozesses systematisch zu erfassen und abzubilden.

Controlling ist, wie in der folgenden Abbildung 57 veranschaulicht, als kontinuierlicher und wiederkehrender Prozess zu verstehen.

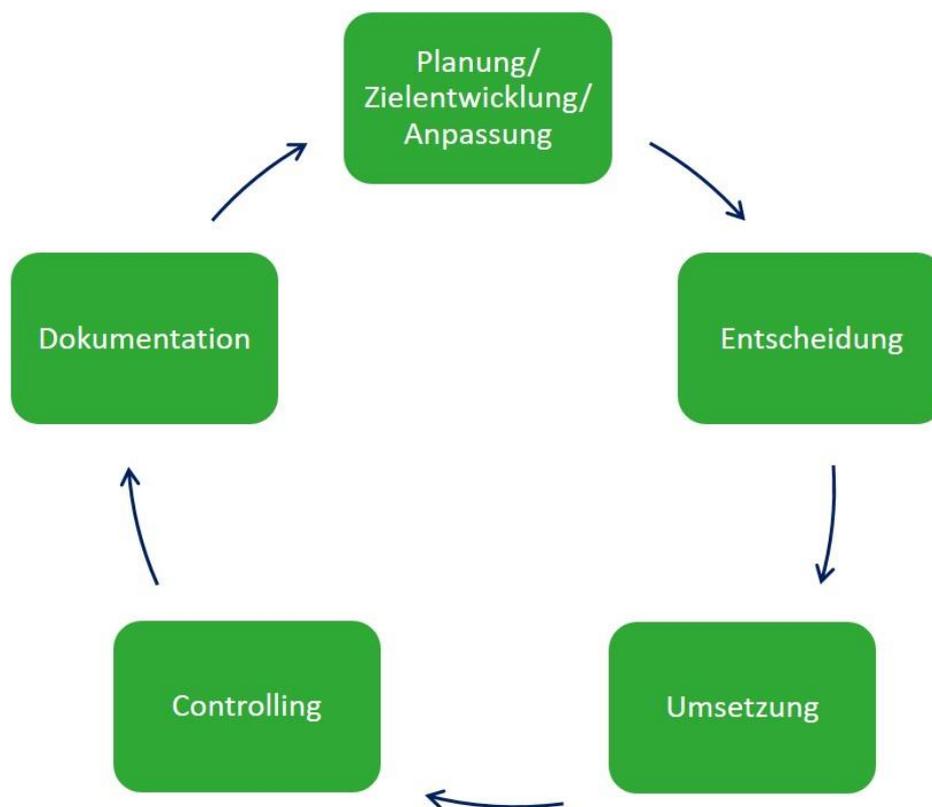


Abbildung 57: Prozessablauf im Controlling (Quelle: Eigene Darstellung)

Neben der **Planung und Zielentwicklung** einzelner Maßnahmen, der **Entscheidung** zur **Umsetzung** und der anschließenden Durchführung der Projekte, ist das **Controlling** ein notwendiger Bestandteil des Prozessablaufes.

Es stellt ein wesentliches Element zur Kontrolle und Monitoring dar und ermöglicht so, den Klimaschutzprozess über längere Zeitphasen im Blick zu halten und gegebenenfalls in einem weiteren Schritt relevante **Anpassungen** vorzunehmen. Damit einhergehend ist die **Dokumentation** und Kommunikation wichtig, um Transparenz zu erzeugen und eine Wissens- und Erfahrungsgrundlage aufzubauen.

Das vorliegende Klimaschutzkonzept dient als erste Planungsgrundlage für die zukünftigen Klimaschutzbemühungen in der Gemeinde Karlsfeld. Da es sich hierbei um ein statisches Konzept handelt, d.h. es wurde nur ein Referenzjahr herangezogen und somit die Situation nur zu einem bestimmten Zeitpunkt abgebildet, ist es sinnvoll, einzelne Bestandteile des integrierten Klimaschutzkonzeptes entsprechend den Entwicklungen in der Gemeinde in angemessenen Zeiträumen fortzuschreiben und anzupassen.

Das gesamte Klimaschutz-Controlling erfolgt durch das Klimaschutzmanagement.

Controlling Energie- und THG-Bilanz

Ausgehend von der aktuellen Energie- und Treibhausgasbilanz des Jahres 2019 (vgl. Kapitel 3) kann über eine Fortschreibung derer die Entwicklungen der THG-Emissionen, Energieverbräuche sowie Energieerzeugung langfristig abgebildet werden.

Es empfiehlt sich, eine regelmäßige **Aktualisierung der Energie- und THG-Bilanz im Abstand von drei Jahren** durchzuführen. Mittels dieser Bilanzierungen ist ein direkter Vergleich der THG-Emissionen und Energie-Entwicklungen möglich, sodass sich infolgedessen Aussagen über die Erreichung der aufgestellten Klimaschutzziele (vgl. Kapitel 5) und Wirksamkeit der umgesetzten Maßnahmen treffen lassen. Es ist zu beachten, dass Maßnahmen, welche einen großen Einsparungseffekt erwarten lassen, oftmals eine längere Vorlaufzeit für die Umsetzung benötigen und sich daher voraussichtlich nicht direkt in der nächsten Energie- und THG-Bilanz widerspiegeln werden. Dementsprechend ist es sinnvoll, die Energie- und Treibhausgasbilanz über einen längeren Zeitraum fortzuführen und dauerhaft in die Strukturen der Gemeinde zu integrieren. Als Hilfsmittel sollte hierbei eine geeignete Software, wie etwa der Klimaschutz-Planer, genutzt werden.

Unterstützend kann hierbei das kommunale Energiemanagement agieren, welches durch die Umsetzung der Maßnahme H2.2.1 implementiert wird und die gemeindlichen Energieverbräuche abbilden wird.

Die Ergebnisse der fortgeschriebenen Bilanzierungen werden in einer **öffentlichen Sitzung des Umwelt- und Verkehrsausschusses** vorgestellt und erläutert sowie auf der Internetseite für Bürger*innen zugänglich gemacht.

Controlling der Klimaschutzmaßnahmen

Neben der Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanz ist ebenfalls das **Monitoring der Klimaschutzmaßnahmen** ein zentrales Element im Controlling.

Dabei bildet das Controlling den Prozessfortschritt der Klimaschutzmaßnahmen über längere Zeiträume ab, sodass Fehlentwicklungen frühzeitig erkannt und entsprechende Handlungsmöglichkeiten und Nachjustierungen aufgezeigt werden können. Zur Orientierung und zeitlichen Einordnung werden dazu die **Erfolgsindikatoren** und **Meilensteine** aus den Maßnahmenblättern herangezogen.

Im Zweijahresrhythmus erfolgt eine **kurze Berichtserstattung** über den aktuellen Umsetzungsstand der einzelnen Maßnahmen sowie eine weitere Abschätzung des Umsetzungsplans. Dieser Bericht wird im Rahmen einer **öffentlichen Sitzung des Umwelt- und Verkehrsausschusses** vorgestellt.

10. Kommunikationsstrategie

Für eine langfristige Verankerung von Klimaschutz in der Gemeinde ist eine umfassende Kommunikationsstrategie grundlegend, um auf klimaschutzrelevante Themen und Projekte aufmerksam zu machen und gleichzeitig Transparenz über die Schritte und Maßnahmen des Klimaschutzmanagements zu schaffen. Im Rahmen dessen wurden unterschiedliche Ansätze zur **begleitenden Öffentlichkeitsarbeit** herausgearbeitet.

Internetauftritt

Als dauerhafte Kommunikations- und Informationsplattform wurde ein eigener Bereich auf der **gemeindlichen Homepage** eingerichtet, sodass dort gezielt Inhalte zum Thema Klimaschutz abgerufen werden können.

Im Rahmen dessen wurde in der Unterkategorie „Integriertes Klimaschutzkonzept“ von Projektbeginn an Informationen und Hintergründe zum entstehenden Klimaschutzkonzept sowie zum aktuellen Stand im Entstehungsprozesses bereitgestellt. Gleichermaßen werden dort das fertige Konzept sowie eine Kurzfassung dessen abrufbar sein.

Neben Informationen zum Klimaschutzkonzept werden auch aktuelle Veranstaltungshinweise, Beratungsangebote und Förderprogrammen veröffentlicht. Zudem wird versucht, die Bürger*innen für klimaschutzrelevante Themen zu sensibilisieren, beispielsweise durch ein digitales Tool zur Berechnung des eigenen CO₂-Fußabdrucks oder durch Energiespar- und Klimaschutztipps für den Alltag. Die Seite wird regelmäßig aktualisiert und soll über die Jahre weiter ausgebaut werden, um so eine gute und vielseitige Informationsquelle für interessierte Bürger*innen darzustellen.

Journal K

Ergänzend zum Internetauftritt der Gemeinde wird auch im **lokalen Mitteilungsblatt Journal K** das Thema Klimaschutz regelmäßig aufgegriffen. Dort erscheint seit Januar 2022 in jeder Ausgabe eine eigene Seite, um möglichst viele Bürger*innen über das Klimaschutzengagement der Gemeinde zu informieren.

Zwischenergebnisse des Klimaschutzkonzeptes, wie etwa Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz oder Eindrücke der Workshops, wurden dargestellt sowie auf die neusten Entwicklungen und Projekte aufmerksam gemacht.

Im Zuge dessen werden auch Tipps zum Energiesparen und einen klimafreundlichen Alltag anschaulich thematisiert, um so die Lesenden für Klimaschutzthemen zu sensibilisieren.

Lokale Presse

Die **lokale Presse** spielt eine zentrale Rolle für die Öffentlichkeitsarbeit. Ganz nach dem Motto „tu Gutes und rede darüber“ ist es wichtig, über Klimaschutzprojekte und Entwicklungen öffentlich zu berichten. So wird für die Bürger*innen nicht nur eine breite Transparenz der Vorgänge geschaffen, sondern auch gleichzeitig das Bewusstsein gegenüber klimaschutzrelevanter Themen gesteigert und zu eigenen Projekten motiviert.

Wichtige **regionalen Zeitungen** sind u.a. der Münchner Merkur und die Süddeutsche Zeitung sowie kleine Anzeigenblätter.

Bereits von Beginn an thematisierte die lokale Presse die Erstellung des Klimaschutzkonzeptes und agierte somit als wichtiges Kommunikationsmedium, um über den Entstehungsprozess des Konzeptes und das neue Klimaschutzmanagement der Gemeinde zu informieren.

Insbesondere für Veranstaltungen und Bürgerbeteiligungsprozesse können diese Medien sinnvoll genutzt werden, um eine hohe Aufmerksamkeit erzielen. Aber auch zur Kommunikation umgesetzter Projekte oder Fortschritte sowie klimarelevanter Ereignisse kann die lokale Presse beitragen.

Logo

Zeitgleich mit der Schaffung eines Klimaschutzmanagements in der Gemeinde Karlsfeld wurde die Verwaltungsstruktur verändert, sodass die Themen Umwelt- und Klimaschutz in einer gemeinsamen Stabstelle neu organisiert wurden. Im Zuge dessen wurde ein **eigenes Logo** entworfen, welches die Wiedererkennung innerhalb der Gemeinde fördern und zukünftigen Umwelt- und Klimaschutzbemühungen ein Gesicht geben soll (vgl. Abbildung 58). Das Logo wird seitdem bei allen öffentlichkeitswirksamen Aktivitäten, Berichten, Informationsmaterialien und ähnlichem verwendet.



Abbildung 58: Logo der Stabstelle Umwelt- und Klimaschutz (Quelle: Gemeinde Karlsfeld)

11. Quellenverzeichnis

- [1] LEOPOLDINA NATIONALE AKADEMIE DER WISSENSCHAFT (2021): Klimawandel: Ursachen, Folgen und Handlungsmöglichkeiten. Online unter: https://www.leopoldina.org/uploads/tx_leopublication/2021_Factsheet_Klimawandel_web_01.pdf (Stand 22.02.2022).
- [2] UMWELTBUNDESAMT (2021): Was ist eigentlich Klima? Online unter: <https://www.umweltbundesamt.de/service/uba-fragen/was-ist-eigentlich-klima> (Stand 22.02.2022).
- [3] DEUTSCHER WETTERDIENST (O.J.): Wetter- und Klimalexikon. Wetter. Online unter: <https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/Functions/glossar.html?nn=103346&lv2=102936&lv3=103164> (Stand 22.02.2022).
- [4] UMWELTBUNDESAMT (2021a): Die Treibhausgase. Online unter: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimaschutz-energiepolitik-in-deutschland/treibhausgas-emissionen/die-treibhausgase#undefined> (Stand 22.02.2022).
- [5] STIFTUNG ALLIANZ FÜR ENTWICKLUNG UND KLIMA (O.J.): Was bedeuten CO₂-Äquivalent (CO₂e) und Global Warming Potential (GWP)? Online unter: <https://allianz-entwicklung-klima.de/toolbox/was-bedeuten-co2-aequivalent-co2e-und-global-warming-potential-gwp/> (Stand 13.10.2022).
- [6] UMWELTBUNDESAMT (2021b): Treibhausgasneutralität in Kommunen. Online unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/2021-03-24_factsheet_treibhausgasneutralitaet_in_kommunen.pdf (Stand 10.02.2022).
- [7] UMWELTBUNDESAMT (2022): Kommunale Konzepte zur Erreichung der Treibhausgasneutralität vor 2045. Climate change 38/2022. Online unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2022-08-24_cc_38-2022_kommunale-konzepte-erreichung-treibhausgasneutralitaet-2045_bf.pdf (Stand 21.12.2022).
- [8] ÖKO-INSTITUT E.V. (2021): Natürliche Senken – Die Potenziale natürlicher Ökosysteme zur Vermeidung von THG-Emissionen und Speicherung von Kohlenstoff. Modellierung des LULUCF-Sektors sowie Analyse natürlicher Senken. Kurzgutachten zur dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität. DEUTSCHEN ENERGIE-AGENTUR GMBH (DENA) (Hrsg.). Online unter: https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2021/211005_DLS_gutachten_OekoInstitut_final.pdf (Stand 16.01.2023).
- [9] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2022): Klima-Steckbrief Oberbayern. Auswirkungen des Klimawandels und Betroffenheit von Kommunen. Online unter: [https://www.bestellen.bayern.de/application/eshop_app000000?SID=1525842310&ACTIONxSESSxSHOWPIC\(BILDxKEY:%27lfu_klima_00203%27,BILDxCLASS:%27Artikel%27,BILDxTYPE:%27PDF%27\)](https://www.bestellen.bayern.de/application/eshop_app000000?SID=1525842310&ACTIONxSESSxSHOWPIC(BILDxKEY:%27lfu_klima_00203%27,BILDxCLASS:%27Artikel%27,BILDxTYPE:%27PDF%27)) (Stand 15.11.2022).

- [10]** BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2021): Klima-Faktenblätter Bayern und Südbayerisches Hügelland. Klima der Vergangenheit und Zukunft. Online unter:
[https://www.bestellen.bayern.de/application/eshop_app000000?SID=1525842310&ACTIONxSESSxSHOWPIC\(BILDxKEY:%27lfu_klima_00190%27,BILDxCLASS:%27Artikel%27,BILDxTYPE:%27PDF%27\)](https://www.bestellen.bayern.de/application/eshop_app000000?SID=1525842310&ACTIONxSESSxSHOWPIC(BILDxKEY:%27lfu_klima_00190%27,BILDxCLASS:%27Artikel%27,BILDxTYPE:%27PDF%27)) (Stand 15.11.2022).
- [11]** BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2021): Bayerns Klima im Wandel. Heute und in der Zukunft. Online unter:
[https://www.bestellen.bayern.de/application/applstarter?APPL=eshop&DIR=eshop&ACTIONxSETVAL\(artdtl.htm,APGxNODENR:1325,AARTxNR:lfu_klima_00173,AARTxNODENR:358787,USERxBODYURL:artdtl.htm,KATALOG:StMUG,AKATxNAME:StMUG,ALLE:x\)=X](https://www.bestellen.bayern.de/application/applstarter?APPL=eshop&DIR=eshop&ACTIONxSETVAL(artdtl.htm,APGxNODENR:1325,AARTxNR:lfu_klima_00173,AARTxNODENR:358787,USERxBODYURL:artdtl.htm,KATALOG:StMUG,AKATxNAME:StMUG,ALLE:x)=X) (Stand 15.11.2022).
- [12]** BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND NUKLEARE SICHERHEIT (o.J.): Die Klimakonferenz in Paris. Online unter: <https://www.bmu.de/themen/klimaschutz-anpassung/klimaschutz/internationale-klimapolitik/pariser-abkommen> (Stand 28.10.2021).
- [13]** EUROPÄISCHES PARLAMENT (2021): Was versteht man unter Klimaneutralität und wie kann diese bis 2050 erreicht werden? Online unter:
<https://www.europarl.europa.eu/news/de/headlines/society/20190926STO62270/was-versteht-man-unter-klimaneutralitat> (Stand 21.10.2021).
- [14]** BUNDESREGIERUNG DEUTSCHLAND (o.J.): Klimaschutzgesetz 2021. Generationenvertrag für das Klima. Online unter: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/klimaschutzgesetz-2021-1913672> (Stand 21.10.2021).
- [15]** BUNDESREGIERUNG DEUTSCHLAND (o.J.) Ausbau erneuerbarer Energien massiv beschleunigen. Online unter: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/novelle-eeg-gesetz-2023-2023972> (Stand 13.02.2023).
- [16]** BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (o.J.): Bayrische Klimaschutzoffensive. Online unter:
<https://www.stmuv.bayern.de/themen/klimaschutz/klimaschutzgesetz/index.htm> (Stand 17.02.2022).
- [17]** BAYERISCHE STAATSREGIERUNG (2022): Gesetz zur Änderung des Bayerischen Klimaschutzgesetzes und weiterer Rechtsvorschriften. Online unter:
https://www.stmuv.bayern.de/themen/klimaschutz/klimaschutzgesetz/doc/klimaschutzgesetz_30062022.pdf (Stand 17.11.2022).
- [18]** BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR DIGITALES (2023): BayernPortal – Gemeinde Karlsfeld. Online unter: <https://www.freistaat.bayern/dokumente/behoerde/34886078606> (Stand 30.01.2023).
- [19]** PLANUNGSVERBAND ÄUßERER WIRTSCHAFTSRAUM MÜNCHEN (2021): Gemeinde Karlsfeld, Landkreis Dachau, Gemeindedaten, Ausführliche Datengrundlage 2020. Online unter:
<https://www.pv->

- muenchen.de/fileadmin/Medien_PV/Leistungen/Daten_und_Studien/Gemeindedaten/GDE_Datengrund_2021/GDE__Karlsfeld__Datengrundlagen_2021.pdf (Stand 16.11.2022).
- [20]** LANDRATSAMT DACHAU (o.J.): Gemeinden und Einwohnerzahlen. Online unter: <https://www.landratsamt-dachau.de/landkreis-kultur-tourismus/landkreis/gemeinden-einwohnerzahlen/> (Stand 16.11.2022).
- [21]** GIERLICH, WALTER (2019): Geburtstag: 80 Jahre Karlsfeld: Die Geschichte eines bemerkenswerten Wachstums. Süddeutsche Zeitung. Online unter: <https://www.sueddeutsche.de/muenchen/dachau/gemeinde-karlsfeld-wird-80-jahre-alt-kein-ort-im-landkreis-dachau-ist-juenger-1.4391154> (Stand 16.02.2022).
- [22]** GEMEINDE KARLSFELD (2021): Bürgerinformation. Wissenswertes rund um unsere Gemeinde. REBA-VERLAG GmbH. Online unter: <https://www.karlsfeld.de/neue-karlsfeld-broschuere-wird-ab-19.-januar-2022-verteilt-1?suche=> (Stand 16.02.2022).
- [23]** BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK (2022): Statistik kommunal 2021: Gemeinde Karlsfeld 09 174 126. Eine Auswahl wichtiger statistischer Daten. Online unter: https://www.statistik.bayern.de/mam/produkte/statistik_kommunal/2021/09174126.pdf (Stand 16.11.2022).
- [24]** SCHUH & CO. GMBH (2019): Auswertung der Zählstelle Karlsfeld B304. Gemeindееigene Erhebungen.
- [25]** PLANUNGSVERBAND ÄUßERER WIRTSCHAFTSRAUM MÜNCHEN (2019): Gemeinde Karlsfeld, Landkreis Dachau, Gemeindedaten, Ausführliche Datengrundlage 2019. Online unter: https://www.pv-muenchen.de/fileadmin/Medien_PV/Leistungen/Daten_und_Studien/Gemeindedaten/GDE_Datengrund_2020/GDE__Karlsfeld__Datengrundlagen_2020.pdf (Stand 18.11.2021).
- [26]** HERTLE, H.; DÜNNEBEIL, F.; GUGEL, B.; RECHTSTEINER, E. & C. REINHARD (2019): BSKO-Bilanzierungs-Systematik Kommunal. IFEU INSTITUT FÜR ENERGIE- UND UMWELTFORSCHUNG HEIDELBERG (Hrsg.). Online unter: https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/BSKO_Methodenpapier_kurz_ifeu_Nov19.pdf (Stand 13.10.2022).
- [27]** ICHA, P.; DR. LAUF, T. & G. KUHS (2021): Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990-2020. UMWELTBUNDESAMT (Hrsg.): Climate Change 45/2021. Online unter: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/entwicklung-der-spezifischen-kohlendioxid-7> (Stand 13.10.2022).
- [28]** HAUSLADEN UNIV.-PROF. DR.-ING., G. & T. UNIV.-PROF. DR.-ING. HAMACHER (2011): Leitfaden Energienutzungsplan,“ Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit (StMUG), München.

- [29] STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER (2020): Zensus 2011. Online unter:
<https://www.zensus2011.de/DE/Home/Aktuelles/DemografischeGrunddaten.html>
 (Stand 23.05.2022).
- [30] BALKOWSKI, M.; PROF. DR. HAUSLADEN, T. KWAPICH, G.; SAGER, C.; LOGA, T.; DR.-ING JAGNOW, K.;
 REICHENBERGER, R. UND P., PANNIER (2015): Leitfaden Energieausweis. Teil 1 –
 Energiebedarfsausweis: Datenaufnahme Wohngebäude. DENA (Hrsg.) Berlin.
- [31] NIEDERMEIR-STÜRZER; H. & S. KLETT (2014): Praxis-Leitfaden für die ökologische Gestaltung von
 Photovoltaik-Freiflächenanlagen. Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.). Online
 unter:
[https://www.bestellen.bayern.de/application/eshop_app000005?SID=1719822345&ACTIONxSESSxSHOWPIC\(BILDxKEY:%27Ifu_nat_00209%27,BILDxCLASS:%27Artikel%27,BILDxTYPE:%27PDF%27\)](https://www.bestellen.bayern.de/application/eshop_app000005?SID=1719822345&ACTIONxSESSxSHOWPIC(BILDxKEY:%27Ifu_nat_00209%27,BILDxCLASS:%27Artikel%27,BILDxTYPE:%27PDF%27)) (Stand 17.10.2022).
- [32] BUNDESVERBAND DER ENERGIE- UND WASSERWIRTSCHAFT (2022): Stellungnahme zur EEG-Novelle.
 Online unter:
<https://www.bundestag.de/resource/blob/894908/d58a1b665df5e173fa6de2205956bea7/Stellungnahme-SV-Kerstin-Andreae-BDEW-zur-EEG-Novelle-data.pdf> (Stand
 14.10.2022).
- [33] BAYERISCHE STAATSREGIERUNG (o.J.): Energieatlas Bayern. Online unter:
<https://www.energieatlas.bayern.de/> (Stand 17.10.2022).
- [34] BAYERISCHE STAATSREGIERUNG (2016): Allgemeines Ministerialblatt. Nr. 10. Online unter:
<https://www.verkuendung-bayern.de/files/allmbl/2016/10/allmbl-2016-10.pdf> (Stand
 17.10.2022).
- [35] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2021): Details zu WMS-Dienst Energie-Atlas Bayern:
 Bayerischer Windatlas 2021. Online unter:
https://www.lfu.bayern.de/umweltdaten/geodatendienste/index_detail.htm?id=0cdaec03-b7ce-4333-8288-53663eb1da35&profil=WMS (Stand 17.10.2022).
- [36] BERNATH, C.; TOBIAS, B.; DEAC, G.; ELSLAND, R.; FLEITER, T.; KÜHN, A.; PFLUGER, B.; RAGWITZ, M.;
 REHFELDT, M.; SENSFUß, F.; STEINBACH, J.; CRONENBERG, A.; LADERMANN, A.; LINKE, C.; MAURER, C.;
 TERSTEEGEN, B.; WILLEMSSEN, S.; FRANKE, B.; KAUERTZ, B.; PEHNT, M.; RETTENMAIER, N.; HARTNER,
 M.; KRANZL, L.; SCHADE, W.; CATENAZZI, G.; JAKOB, M. & U. REITER (2017): Langfristszenarien für
 die Transformation des Energiesystems in Deutschland - Modul 3 Referenz und
 Basisszenario. Online unter:
https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/B/berichtsmodul-3-referenzszenario-und-basisszenario.pdf%3F__blob%3DpublicationFile%26v%3D4 (Stand 14.10.2022).
- [37] BAYERISCHEN STAATSMINISTERIUMS FÜR WOHNEN, BAU UND VERKEHR (2021): Bau- und
 landesplanerische Behandlung von Freiflächen-Photovoltaikanlagen. Online unter:
https://www.stmb.bayern.de/assets/stmi/buw/baurechtundtechnik/25_rundschreiben_freiflaechen-photovoltaik.pdf (Stand 14.10.2022).

- [38] BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND KLIMA (o.J.): Deutsche Klimaschutzpolitik. Online unter: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Artikel/Industrie/klimaschutz-deutsche-klimaschutzpolitik.html#:~:text=Mit%20dem%20novellierten%20Gesetz%20wird,2035%20Treibhausgasneutralit%C3%A4t%20verbindlich%20erreicht%20werden> (Stand 25.07.2022).
- [39] GLAUBER, S. (2017): Treibhausgasemissionen in Bayern. BAYERISCHES LANDESAMT FÜR Statistik (Hrsg.): Bayern in Zahlen. Fachzeitschrift für Statistik, Nr. 05/2017. Online unter: https://www.statistik.bayern.de/mam/produkte/biz/z1000g_201705.pdf (Stand 02.02.2023).
- [40] FINUS, O. (2013): Strategie: Erneuerbar! Handlungsempfehlungen für Kommunen zur Optimierung der Wertschöpfung aus Erneuerbaren Energien. DEUTSCHER STÄDTE- UND GEMEINDEBUND, DEUTSCHE UMWELTHILFE, INSTITUT FÜR ANGEWANDTES STOFFSTROMMANAGEMENT (Hrsg.). Online unter: http://www.duh.de/uploads/tx_duhdownloads/Handlungsleitfaden_kommunaleWertsch%C3%B6pfung.pdf (Stand 19.10.2022).
- [41] HANSEN, R., ROLF, W., PAULLEIT, S., BORN, D., BARTZ, R., KOWARIK, I., LINDSCHULTE, K., BECKER, C.W. & A. SCHRÖDER (2017): Teilprojekt 1: Klimaschutz und grüne Infrastruktur in der Stadt. Abschlussbericht. BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.). Online unter: https://www.bfn.de/sites/default/files/BfN/planung/siedlung/Dokumente/ugi_broschue_re.pdf (Stand 17.01.2023).
- [42] INTERREG CENTRAL EUROPE PROJECT MAGICLANDSCAPE (2019): Handbuch Grüne Infrastruktur – Konzeptioneller und theoretischer Hintergrund, Begriffe und Definitionen (Deutsche Kurzfassung). Online unter: <https://www.interreg-central.eu/Content.Node/MaGICLandscapes-Handbuch-Gruene-Infrastruktur-DEU.pdf> (Stand 16.01.2023).

12. Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Komponenten der Klimaneutralität (Quelle: Umweltbundesamt [7])	11
Abbildung 2: Komponenten der Treibhausgasneutralität (Quelle: Umweltbundesamt [7]).....	11
Abbildung 3: Entwicklung der Jahresmitteltemperaturen für Oberbayern anhand der warming stripes für die Jahre 1881-2021 (Quelle: LfU [9]).....	12
Abbildung 4: Klimaveränderungen im Südbayerischen Hügelland von 1951 bis 2019 (Quelle: LfU [10])	13
Abbildung 5: Jahresmitteltemperatur im Vergleich zum Bezugszeitraum 1971—2000 in Bayern (Quelle: LfU [11]).....	14
Abbildung 6: Bestandteile und zeitliche Verortung der Arbeitsschritte des Klimaschutzkonzeptes (Quelle: Eigene Darstellung)	16
Abbildung 7: Karte des Gemeindegebietes Karlsfeld (Quelle: Eigene Darstellung der Gemeinde Karlsfeld, basierend auf Geobasisdaten der Bayerischen Vermessungsverwaltung)	18
Abbildung 8: Gemeinde Karlsfeld mit Karlsfelder See (Quelle: Gemeinde Karlsfeld)	20
Abbildung 9: Nutzungsverteilung des Gemeindegebietes im Jahr 2020 (Quelle: Eigene Darstellung nach Bayerisches Landesamt für Statistik [23]).....	20
Abbildung 10: Neue Mitte in Karlsfeld (Quelle: Gemeinde Karlsfeld)	21
Abbildung 11: Bevölkerungsentwicklung in Karlsfeld von 2010 bis 2020 (Quelle: Eigene Darstellung nach Planungsverband Äußerer Wirtschaftsraum München [19])	22
Abbildung 12: Karlsfelder Gemeinderat 2020-2026 nach Anzahl der Sitze (Quelle: Eigene Darstellung)	24
Abbildung 13: Rathaus der Gemeinde Karlsfeld (Quelle: Gemeinde Karlsfeld)	24
Abbildung 14: Endenergieverbrauch je Energieträger in der Gemeinde Karlsfeld im Jahr 2019 (Quelle: INEV).....	33
Abbildung 15: Anteile der Sektoren am gesamten Endenergieverbrauch im Jahr 2019 (Quelle: INEV).....	34
Abbildung 16: Absoluter Endenergieverbrauch nach Sektoren im Jahr 2019 (Quelle: INEV)	34
Abbildung 17: Anteiliger Stromverbrauch nach Sektoren im Jahr 2019 (Quelle: INEV).....	35
Abbildung 18: Absoluter Stromverbrauch nach Sektoren im Jahr 2019 (Quelle: INEV).....	36
Abbildung 19: Bilanzieller Deckungsbeitrag des lokal und erneuerbar erzeugten Stroms (8.529 MWh/a) am gesamten Stromverbrauch (53.630 MWh/a) im Jahr 2019, ohne Verkehr (Quelle: INEV).....	36
Abbildung 20: Anteiliger Heizwärmeverbrauch nach Sektoren im Jahr 2019 (Quelle: INEV)	38
Abbildung 21: Absoluter Energieverbrauch für Heizwärme nach Sektoren im Jahr 2019 (Quelle: INEV).....	38
Abbildung 22: Energieverbrauch für Heizwärme nach Energieträgern im Jahr 2019 (Quelle: INEV)	39
Abbildung 23: Anteil aus erneuerbaren Energieträgern bereitgestellter Heizwärme am gesamten Heizwärmeverbrauch im Jahr 2019, ohne Heizstrom (Quelle: INEV)	40

Abbildung 24: Absoluter Endenergieverbrauch nach Verkehrsmittel im Jahr 2019 (Quelle: INEV)	41
Abbildung 25: Anteil des motorisierten Individualverkehrs (PKW und Krafträder) am gesamten verkehrsbedingten Endenergieverbrauch im Jahr 2019 (Quelle: INEV)	41
Abbildung 26: Treibhausgasemissionen in tCO _{2-eq} in Karlsfeld nach Energieträger im Jahr 2019 (Quelle: INEV)	42
Abbildung 27: Anteilige Treibhausgasemissionen pro Einwohner*in nach Sektoren im Jahr 2019 (Quelle: INEV)	43
Abbildung 28: Treibhausgasemissionen pro Einwohner*in nach Sektoren im Jahr 2019 (Quelle: INEV)	44
Abbildung 29: Treibhausgasausstoß in t CO _{2-eq} je Verkehrsmittel im Jahr 2019 (Quelle: INEV)	45
Abbildung 30: Treibhausgasausstoß pro Einwohner*in und Verkehrsmittel im Jahr 2019 (Quelle: INEV)	45
Abbildung 31: Wesentliche Indikatoren der Gemeinde Karlsfeld aus dem Klimaschutzplaner (Quelle: INEV)	48
Abbildung 32: Wärmedichtekarte der Gemeinde Karlsfeld (Quelle: INEV)	51
Abbildung 33: Visualisierung vorhandener Wärmeabnehmer und beispielhafter Trassenverlauf (Quelle: INEV)	53
Abbildung 34: Wärmenetz der Gemeindewerke Karlsfeld (Quelle: Gemeinde Karlsfeld)	54
Abbildung 35: Potenzielle PV-Freiflächen in Karlsfeld (Quelle: INEV)	57
Abbildung 36: Ausschnitt geeigneter Potenzialflächen im 500 m Korridor der Autobahn (Quelle: INEV)	58
Abbildung 37: Ausschnitt geeigneter Potenzialflächen im 500 m Korridor der Bahnlinie (Quelle: INEV)	60
Abbildung 38: Installierbare Leistung Aufdach im Zentrum Karlsfelds (Quelle: INEV)	63
Abbildung 39: Installierbare Leistung Aufdach im Bereich der „Handwerkersiedlung“, Karlsfeld (Quelle: INEV)	63
Abbildung 40: Installierbare Leistung Aufdach im Bereich westlich der Bahn, Karlsfeld (Quelle: INEV)	64
Abbildung 41: Erwartbarer Jahresertrag im Zentrum Karlsfelds (Quelle: INEV)	64
Abbildung 42: Erwartbarer Jahresertrag im Bereich der „Handwerkersiedlung“, Karlsfeld (Quelle: INEV)	65
Abbildung 43: Erwartbarer Jahresertrag im Bereich westlich der Bahn, Karlsfeld (Quelle: INEV)	66
Abbildung 44: Ausschnitt des PV-Potenzials von PV-Aufdachanlagen für den Sektor private Haushalte (Quelle: INEV)	68
Abbildung 45: Potenzialflächen für Windkraftanlagen Karlsfeld (Quelle: INEV)	75
Abbildung 46: Ausschnitt Potenzialflächen für Windkraftanlagen im nordöstlichen Gemeindegebiet (Quelle: INEV)	76
Abbildung 47: Ziel-, Referenz- und angepasstes Klimaschutzszenario für Karlsfeld; im Einklang mit der BSKO-Systematik sind im angepassten Klimaschutzszenario die THG-Minderungspotenziale der Windkraft- und PV-Freiflächenanlagen nicht berücksichtigt, die der PV-Aufdachanlagen lediglich mit dem Eigenverbrauchsanteil (Quelle: INEV)	81

Abbildung 48: Übersicht der beteiligten Akteure beim Klimaschutzkonzept (Quelle: Eigene Darstellung).....	90
Abbildung 49: Zeitliche Übersicht der Bestandteile der Akteursbeteiligung (Quelle: Eigene Darstellung).....	91
Abbildung 50: Ideensammlung zum Thema Mobilität (Quelle: Eigene Aufnahme).....	92
Abbildung 51: Teilnehmende bei der Priorisierung der gesammelten Klimaschutz-Ideen (Quelle: Eigene Aufnahme).....	93
Abbildung 52: gesammelte Ideen zum Thema „klimagerechte Gemeindeentwicklung" (Quelle: Eigene Aufnahme).....	94
Abbildung 53:Ausschnitt der digitalen Ideenkarte mit Vorschlägen zum Klimaschutz - Stand nach Beteiligungszeitraum am 02.11.2022 (Quelle: Ausschnitt aus www.ideenkarte.de/karlsfeld)	95
Abbildung 54: Plakat zur digitalen Ideenkarte (Quelle: Gemeinde Karlsfeld, Gestaltung: Manuel Bug)	97
Abbildung 55: Plakat Klimaschutz-Workshop (Quelle: Gemeinde Karlsfeld, Gestaltung: Manuel Bug)	98
Abbildung 56: Einbettung des Klimaschutzmanagements (Quelle: Eigene Darstellung)	174
Abbildung 57: Prozessablauf im Controlling (Quelle: Eigene Darstellung).....	175
Abbildung 58: Logo der Stabstelle Umwelt- und Klimaschutz (Quelle: Gemeinde Karlsfeld)	179

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Erzeugter erneuerbarer Strom in Karlsfeld im Jahr 2019 in Abhängigkeit der eingesetzten Endenergie (Quelle: INEV).....	37
Tabelle 2: Erzeugte erneuerbare Wärme in Karlsfeld im Jahr 2019 in Abhängigkeit der eingesetzten Endenergie (Quelle: INEV).....	40
Tabelle 3: Auszug der wesentlichen Indikatoren der Gemeinde Karlsfeld des Jahres 2019 aus dem Klimaschutzplaner (Quelle: INEV)	47
Tabelle 4: Übersicht bestehender PV-Anlagen auf kommunalen Dächern (Quelle: Gemeinde Karlsfeld)	69
Tabelle 5: Analyisierte PV-Potenziale auf den kommunalen Liegenschaften der Gemeinde Karlsfeld (Quelle: INEV).....	70
Tabelle 6: Übersicht der vorhandenen Leuchtmittel (Stand Dez. 2022) (Quelle: Eigene Darstellung).....	72
Tabelle 7: Ergebnisse der Potenzialabschätzung der Umrüstung der Straßenbeleuchtung (Stand der Straßenbeleuchtung 2019) (Quelle: INEV)	73
Tabelle 8: Zusammenfassung erneuerbarer Stromerzeugungspotenziale mit theoretischer Einsparung und THG-Minderung bei Annahmen 100 Eigennutzung des erzeugten Stroms (Quelle: INEV).....	77
Tabelle 9: Zusammenfassung der betrachteten Energie- und Treibhausgasminderungspotenziale (Quelle: INEV).....	78
Tabelle 10: Reduktionspfade der Treibhausgase in der Gemeinde Karlsfeld (Quelle: eigene Darstellung nach Daten von INEV).....	83

Tabelle 11: Steigerungspfade des Anteils an Erneuerbaren Energien in der Gemeinde Karlsfeld (Quelle: eigene Darstellung nach Daten von INEV)	84
Tabelle 12: Übersicht der fünf Maßnahmengruppen des Maßnahmenkatalogs (Quelle: Eigene Darstellung).....	87
Tabelle 13: Priorisierung der Maßnahmen (Quelle: Eigene Darstellung).....	100
Tabelle 14: Übersicht aller Klimaschutzmaßnahmen des Maßnahmenkatalogs (Quelle: Eigene Darstellung).....	102
Tabelle 15: Zeitliche Planung der Maßnahmen im Zeitraum von 2021 bis 2026 (Quelle: Eigene Darstellung).....	104