

Große Kreisstadt Schwandorf

Integriertes Klimaschutzkonzept Oktober 2023



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Förderkennzeichen: 67K15873



Große Kreisstadt
Schwandorf

Projektbezeichnung:

Erstellung und Umsetzung eines Integrierten Klimaschutzkonzepts als Erstvorhaben für die Große Kreisstadt Schwandorf. Das Projekt wird im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

Förderkennzeichen: 67K15873

Zeitraum: Januar 2022 bis April 2024

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Impressum:

Stadt Schwandorf
Spitalgarten 1
92421 Schwandorf
www.schwandorf.de
Oberbürgermeister Andreas Feller

Klimaschutzkonzept erstellt durch: Dr. Johannes Stapf

Umsetzungsbeschluss: Stadtratssitzung vom 30.10.2023

Externe beauftragte Dienstleister:



Energie- und Treibhausgasbilanz, Potenzialanalyse und Klimaschutzszenario durch

Institut für Energietechnik IfE GmbH
an der Ostbayerischen Technischen Hochschule
Amberg-Weiden
Kaiser-Wilhelm-Ring 23a
92224 Amberg

Genderhinweis:

Aus Gründen der leichteren Lesbarkeit wird in dieser Vorlage die männliche Sprachform bei personenbezogenen Substantiven und Pronomen verwendet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichberechtigung für alle Geschlechter und beinhalten keine Wertung.

Vorwort des Oberbürgermeisters

Liebe Bürgerinnen und Bürger,

der Klimaschutz geht uns alle an! Er stellt eine der größten gesamtgesellschaftlichen Aufgaben unserer Zeit dar. Über alle Ebenen in Deutschland wird bereits an Strategien zum Klimaschutz gearbeitet und insbesondere die Stadtverwaltung auf kommunaler Ebene kann als Schnittstelle zwischen Politik, Wirtschaft und der Bürgerschaft hierbei vieles bewegen. Die Große Kreisstadt Schwandorf hat sich im Jahr 2020 dafür ausgesprochen eine Klimaschutzkonzept zu entwickeln und einen Klimaschutzmanager einzustellen. Um dem Klimaschutz in den kommenden Jahren eine Struktur und einen Handlungsleitfaden zu geben, wurde das nun vorliegende Klimaschutzkonzept erarbeitet.



Weitreichende Veränderungen mit gesellschaftlichem Mehrwert, wie durch die kommunale Wärmeplanung oder den Ausbau erneuerbarer Energien, werden sich in den kommenden Jahren ergeben. Somit wird auch die Stadt Schwandorf einen Beitrag zu den bayerischen Zielsetzungen, bis in das Jahr 2040 klimaneutral zu werden, leisten.

Die Stadt Schwandorf bietet dabei gute Voraussetzungen. Mit einer ausgeprägten Netzinfrastruktur, einer der leistungsstärksten Biomethananlagen in Bayern, dem Müllkraftwerk des Zweckverbands Müllverwertung Schwandorf das über das achtgrößte Fernwärmenetz in Bayern die Stadt mit Strom und Wärme versorgt sowie einer kräftigen Wirtschaft werden sich in den kommenden Jahren viele positive Synergien beim Klimaschutz ergeben.

Auch wenn die anstehenden Investitionen in den Klimaschutz eine Herausforderung werden, sollten wir dabei nicht die Chancen übersehen, die eine nachhaltige Energieversorgung für Bürger und Wirtschaft und eine klimaangepasste lebenswerte Stadt bieten.

Bereits zum Ende des 19. Jahrhunderts war die Stadt Schwandorf elektrifiziert und Hausfrauen konnten das elektrische Kochen testen. Als Kraftwerksstandort erlebte Schwandorf bereits mit dem Ende der Braunkohleverbrennung im Kraftwerk und der Transformation zur Müllverbrennung tiefgreifende Veränderungen und nahm mit dem „Schwandorfer Modell“ bereits früh Verantwortung beim Klimaschutz ein.

Es ist an der Zeit, diese Geschichte fortzuschreiben.



Andreas Feller
Oberbürgermeister

Inhalt des Klimaschutzkonzepts

1	Einführung und Zusammenfassung	1
1.1	Vorgaben, übergeordnete Zielsetzungen und Definitionen	2
1.2	Warum ein Klimaschutzkonzept.....	4
1.3	Leitbild „Klimaschutz in der Großen Kreisstadt Schwandorf“	7
2	Rahmendaten	8
2.1	Geographische Beschreibung.....	8
2.1.1	Städtische Flächen.....	8
2.1.2	Bevölkerung.....	8
2.1.3	Gebäudebestand und Wohnungen	10
2.1.4	Beschäftigung und Gewerbe	10
2.2	Verkehr	10
2.2.1	Verteilung städtischer Infrastruktur und Verkehrswege.....	11
2.2.2	Rad- und Verkehrsmittelanteil, Ist-Zustand der Verkehrswende	12
2.2.3	Pendelbewegungen.....	13
2.3	Klimatische Bedingungen, Veränderungen und Auswirkungen auf den Energiesektor ..	14
2.3.1	Auswirkungen klimatischer Veränderungen auf den Strom- und Wärmesektor in den kommenden Jahren.....	16
3	Methodik der Bilanzierung.....	17
3.1	Energie-Bilanzierung.....	17
3.2	Methodik zur Treibhausgasbilanzierung und Emissionsfaktoren	17
3.2.1	Treibhausgas Emissionsfaktoren	18
3.2.2	Treibhausgasemissionen im Bereich der Strom- und Wärmeerzeugung.....	18
3.2.3	Treibhausgasemissionen im Bereich der Wärme, ein Vergleich.....	19
4	Ist-Zustand Energiewende und Energieversorgung	20
4.1.1	Energiewende und Anteil erneuerbarer Energien im Stromnetz.....	20
4.1.2	Ausbaustand der erneuerbaren Energien	21
4.1.3	Müllkraftwerk des ZMS	22
4.1.4	Fernwärmenetz	23
5	Energie- und Treibhausgasbilanz, Ist-Zustand.....	25
5.1	Energiebilanz Strom, Wärme, Kraftstoff nach Sektoren	25
5.1.1	Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie	28
5.1.2	Private Haushalte	28
5.1.3	Kommunale Einrichtungen.....	29
5.1.4	Verkehr	30
5.2	Treibhausgasbilanz	31
6	Potenzialanalyse.....	32

6.1	Wasserkraft	32
6.2	Photovoltaik und Solarthermie	32
6.3	Windenergie.....	33
6.4	Biogas, Biogas Abwärme, Biomethan	33
6.5	Potenzial einer eigenen Bioabfallvergärungsanlage	34
6.6	Feste Biomasse (holzartig)	35
6.7	Potenzial bei Altholz.....	36
6.8	Klärgas	36
6.9	Potenzielle Klärschlammverwertung	36
6.10	Potenzial von Abwärme bei städtischem Abwasser	36
6.11	Potenzial beim Lastmanagement.....	36
6.12	Lageenergie	37
6.13	Kompensation und Senken von Treibhausgasen in Schwandorf	37
6.13.1	Landwirtschaft.....	38
6.13.2	Wiederherstellung/Vernässung von Mooren	38
7	Entwicklungsszenario	41
7.1	Annahmen zur Transformation der Energiesektoren	41
7.2	Annahmen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien.....	42
7.3	Entwicklung der Treibhausgasemissionen aus dem Szenario.....	45
7.4	Zukünftige energetische Versorgung, Strom-Wärme Dysbalance und notwendige Sektorenkopplung	45
7.5	Szenarien und Auswirkungen der lokale Stromwende auf den Anteil erneuerbare Energien und Energieüberschüsse	48
7.6	Treibhausgasszenario 2030 in kommunaler Zuständigkeit.....	50
8	Zielsetzungen der Stadt Schwandorf.....	52
9	Klimaschutzmaßnahmen.....	54
9.1	Maßnahmenkatalog	55
9.2	Flächenmanagement.....	58
9.3	Straßenbeleuchtung.....	63
9.4	Private Haushalte	66
9.5	Beschaffungswesen.....	73
9.6	Erneuerbare Energien	77
9.7	Anpassung an den Klimawandel	83
9.8	Abwasser und Abfall.....	89
9.9	Gewerbe, Handel und Dienstleistung	95
9.10	Eigene Liegenschaften.....	99
9.11	Mobilität.....	109
9.12	Wärme und Kältenutzung	123

9.13	IT-Infrastruktur	131
9.14	Maßnahmen in der Stadtverwaltung	134
9.15	Kosten-/Nutzenaufstellung und Priorisierung.....	140
10	Verstetigung und Controlling	143
10.1	Verstetigung von Klimaschutz in Schwandorf.....	143
10.1.1	Leitfaden für die Stadtverwaltung.....	143
10.1.2	Einbinden des Klimaschutzmanagements in die Stadtverwaltung	144
10.1.3	Klimabeirat	145
10.1.4	Klimafonds und internes Contracting.....	145
10.1.5	Öffentlichkeitsarbeit.....	146
10.2	Controlling	146
10.2.1	Kontinuierliches Monitoring des Energiebedarfs und der Treibhausgasemissionen 146	
10.2.2	Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen	147
11	Literaturverzeichnis.....	149
12	Anhang	152
12.1	Jahresgang der Einspeise- und Verbrauchsdaten in Schwandorf	152
12.2	Mittlere Windgeschwindigkeit im Jahresverlauf, Abschätzungen zum Ertrag von Windkraftanlagen.....	152
12.3	Karten	154
12.4	Tabellenverzeichnis	157
12.5	Abbildungsverzeichnis	158

1 Einführung und Zusammenfassung

Das Klimaschutzkonzept der Großen Kreisstadt Schwandorf dient dem übergeordneten Ziel, die Treibhausgasemissionen der Stadt und jedes einzelnen Einwohners zu reduzieren und somit den Weg zu einem nachhaltigeren Umgang mit den zur Verfügung stehenden Ressourcen zu ebnen. Damit will die Stadt Schwandorf einen kommunalen Beitrag zur Verwirklichung übergeordneter Klimaschutzziele auf Bundes- und Länderebene leisten, aber auch selbst Verantwortung übernehmen. Um dies zu bewerkstelligen, werden in diesem Klimaschutzkonzept konkrete Projekte und Maßnahmen vorgelegt, welche bilanziell zu einer Verbesserung der Treibhausgasemissionen führen werden.

Im folgenden Kapitel 2 werden die für die Klimaschutzmaßnahmen relevanten Rahmendaten der Stadt dargestellt. Der Kernbestandteil dieses Abschnitts umreißt die Bevölkerungs- und Stadtstruktur sowie grundlegende geografische Rahmendaten mit prägendem Einfluss auf die drei großen Sektoren Industrie und Gewerbe, private Haushalte und Verkehr mit dominierendem Einfluss auf die Energie- und Treibhausgasbilanz der Stadt durch den Verbrauch von Wärme, Strom und Kraftstoffen. Grundlagen der angewandten Bilanzierungsmethodik sind Kapitel 3 zu entnehmen. Der Ist-Zustand der Energiewende und Anteil erneuerbarer Energien sowie der lokalen Gegebenheiten des Wärme- und Stromnetzes werden in Kapitel 4 erläutert.

Basierend auf diesen Grundlagen gelingt eine Einschätzung der städtischen Energie- und Treibhausgasbilanz (Kapitel 5). Hierbei ermöglicht eine detaillierte Aufteilung nach einzelnen Energiesektoren und -trägern, die Bedeutung der einzelnen Handlungsbereiche bei Klimaschutzmaßnahmen hervorzuheben, aber auch die möglichen Entwicklungs- und Einsparpotenziale in der Gemeinde im Bereich der erneuerbaren Energien abzuschätzen (Kapitel 6 und 7).

Eine daraus entwickeltes Klimaschutzszenario (Kapitel 7), das den Einfluss auf die Entwicklungspfade der Treibhausgasemissionen illustriert, wird anschließend aus den ermittelten technischen Potenzialen im Gemeindegebiet abgeleitet. Dieses Szenario bildet gleichzeitig die Basis für die Zielsetzungen der Stadt Schwandorf für die kommenden Jahre in Kapitel 8.

Das Klimaschutzkonzept und die darin gefassten Ziele stehen und fallen mit der Umsetzung von den für die Stadt maßgeschneiderten Maßnahmen, aber auch mit der stetigen Überprüfung des Fortschritts bei den Treibhausgaseinsparungen. Die Entwicklungspfade bei Energiebedarf und Treibhausgasemissionen sowie die Zielsetzungen der Stadt Schwandorf bedürfen einer strukturierten und realisierbaren Umsetzung. Hierfür werden einzelnen Handlungsfeldern gezielte Maßnahmen zugewiesen (Kapitel 9). In den kommen Jahren sollen diese Maßnahmen sukzessiv umgesetzt werden. Da hierbei die erzielten Treibhausgaseinsparungen sichtbar und belegbar sein müssen, ist es von fundamentaler Bedeutung, schon Erreichtes, aber auch in Umsetzung befindliche Maßnahmen regelmäßig zu überprüfen und die eigenen Zielsetzungen bei Einsparungen zu überwachen. Deshalb beinhaltet das städtische Klimaschutzkonzept ein sogenanntes Verstätigungs- und Controllingkonzept (Kapitel 10), um eine nachhaltige Integration und Verstätigung der Klimaschutzmaßnahmen im Handeln der Stadt und der Stadtverwaltung zu etablieren.

Die zugrundeliegenden übergeordneten Klimaschutzziele von internationaler bis auf regionale Ebene, die als Orientierung aber auch der Einordnung der Zielsetzungen der Stadt Schwandorf dienen sollen, sind im folgenden Abschnitt 1.1 zusammengefasst.

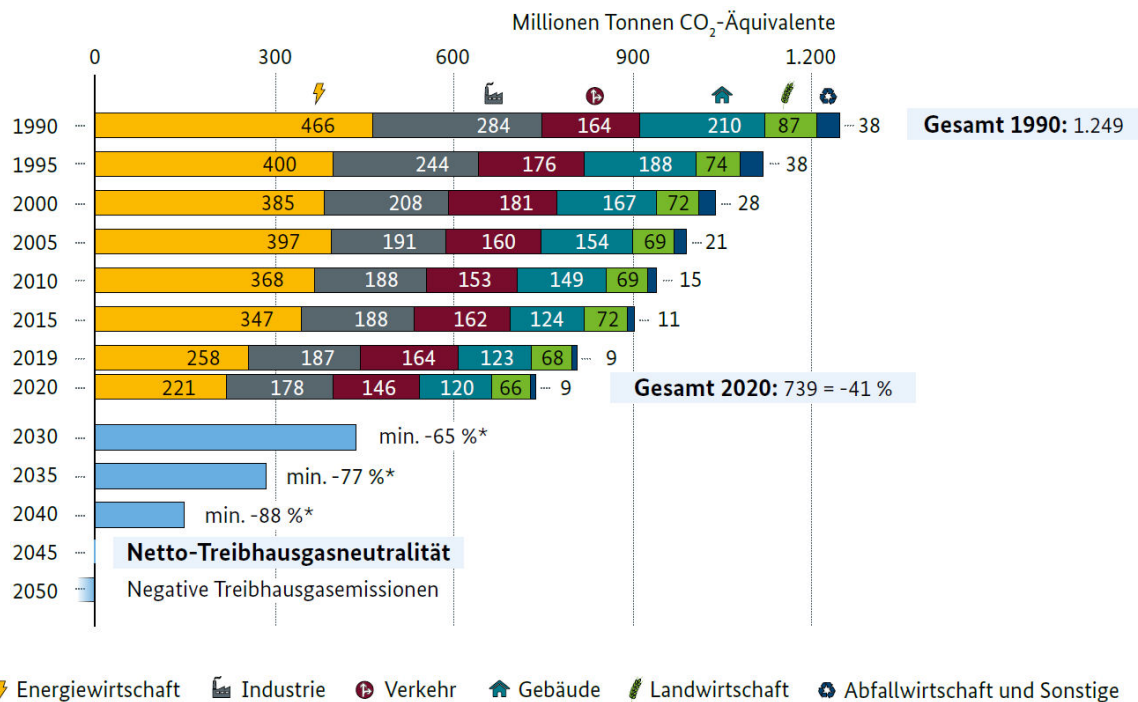


Abbildung 1 Zeitlich Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland in den einzelnen Sektoren. Für die Jahre 2030 bis 2050 werden die Minderungsziele Deutschlands gegenüber 1990 dargestellt (BMU 2021).

1.1 Vorgaben, übergeordnete Zielsetzungen und Definitionen

Um die in diesem Klimaschutzkonzept angedachten Klimaschutzszenarien und Ziele bei kommunalen Treibhausgaseinsparung einschätzen zu können, ist eine Einordnung in die vorhanden und den Kommunen übergeordneten Zielsetzungen von großer Bedeutung. Diese Zielsetzungen können ebenfalls als Motivation für ambitionierte Klimaschutzmaßnahmen und dem Beitrag der Stadt zum großen Ganzen aufgefasst werden.

Auf internationaler Ebene verpflichteten sich die an der UN-Klimakonferenz teilnehmenden Industrieländer mit dem Kyoto-Protokoll im Jahr 1995 zu einem völkerrechtlich verbindlichen Ziel zur Reduktion der Treibhausgasemissionen. Hierbei verscrieben sie sich dem Ziel, in der ersten Verpflichtungsperiode von 2008 bis 2012 eine Reduktion der Treibhausgasemissionen um durchschnittlich 5,2 % gegenüber 1990 einzuhalten. Diese Vorgaben wurden von den teilnehmenden Industrieländern erfüllt. Nach vielen Jahren der Verlängerung wurde 2015 in Paris ein neues Abkommen entwickelt mit dem bekannten Leitziel, die Erderwärmung auf deutlich unter 2 °C, wenn möglich auf 1,5 °C gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen. Dazu soll der Scheitelpunkt der globale Treibhausgasemissionen möglichst zeitnah erreicht werden. Die teilnehmenden Staaten wurden aufgefordert, Strategien für eine langfristige Senkung von Treibhausgasen (THG) zu entwickeln, wobei einzelne nationale Klimaschutzbeiträge regelmäßig überprüft und nachgeschärft werden sollen.

Der Beitrag der Europäische Union (EU) ist gesetzlich vereinbart und umfasst das Ziel der Klimaneutralität bis 2050.

In Deutschland setzte sich die Bundesregierung mit den aktuellen Änderungen des Klimaschutzgesetzes zum Ziel, die Treibhausgasneutralität bis 2045 zu erreichen. In Abbildung 1 sind die bereits erreichten Einsparungen und Zielsetzungen zusammengefasst. Ein erstes Etappenziel stellt die Reduktion der Treibhausgasemissionen bis 2030 um 65 % gegenüber dem Niveau im Jahr 1990 dar, welches bereits um 10 % gegenüber dem vorherigen Minderungsziel

Treibhausgasneutralität bedeutet, dass sämtlichen Treibhausgase (THG), die zum Beispiel von einer Kommune ausgestoßen werden durch, Projekte an anderer Stelle in gleichem Umfang dauerhaft gebunden werden. Somit tritt keine Zunahme von THG in der Umwelt auf. CO₂-Neutralität bezieht sich nur auf CO₂, nicht auf andere Treibhausgase, wie zum Beispiel Methan.

Klimaneutralität ist bei weitem ambitionierter als Treibhausgasneutralität. Hierbei muss nicht nur die Treibhausgasneutralität erreicht werden, sondern auch andere klimawirksame Emissionen oder Umweltveränderungen müssen kompensiert werden. Dies kann zum Beispiel die Emission von Aerosolpartikel sein, welche ebenfalls in erheblichem Umfang das Klima beeinflussen können, oder menschengemachte klimawirksame Veränderungen an der Erdoberfläche, wie die Abholzung des Regenwalds oder Veränderungen der Oberflächenalbedo.

Die **Angabe einer Treibhausgasemission** erfolgt üblicherweise durch die Masse an **CO₂-Äquivalenten** (z.B. in Tonnen, t_{CO₂-Äq}). Dies dient der Vereinfachung der unterschiedlichen Klimawirksamkeit verschiedener Gase, die zum Beispiel von einem Kraftwerk emittiert werden. Die verschiedenen Gasanteile der Emission erzielen in ihrer Summe den gleichen Klimaeffekt wie die angegebene Masse CO₂ (Äquivalent) in der Atmosphäre. Methan z.B. wirkt über 100 Jahre ungefähr 25-mal stärker als CO₂.

nachgeschärft wurde. Als weiteres Zwischenziel soll bis in das Jahr 2040 eine Minderung der Emissionen um 88 % eintreten.

Der Freistaat Bayern setzt sich mit der Emissionsminderung von 65 % gegenüber 1990 bis 2030 die gleichen Ziele wie sie auf Bundesebene beschlossen wurden, wobei eine Klimaneutralität bereits bis 2040 vorgesehen ist. Eine Vorreiterrolle soll dabei die Staatsregierung einnehmen, welche bereits bis 2023 klimaneutral sein soll. Generelle Zielsetzungen für Bayern wurden mit dem Bayerischen Klimaschutzgesetz gesetzlich verankert.

Bei der begrifflichen Verwendung von Klima-, Treibhausgas-, oder CO₂-Neutralität ist es sinnvoll, die verwendeten Definitionen zu hinterfragen (Umweltbundesamt 2021). Häufig werden dabei in Wirtschaft und Politik die Begriffe synonym verwendet oder unterschiedlich ausgelegt. In den Infoboxen werden die Definitionen relevanter Begriffe und ihre Verwendung in diesem Klimaschutzkonzept eingeführt, da eine eindeutige Unterscheidung der Begriffe für die Einschätzung der gesteckten Ziele entscheidend ist.

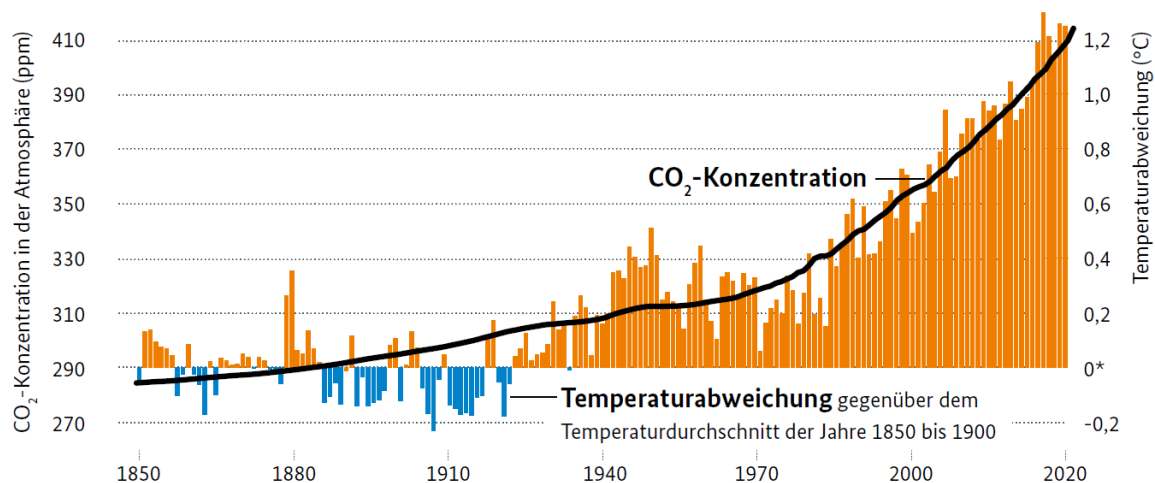
Auf kommunaler Ebene befindet sich zum Beispiel das integrierte Klimaschutzkonzept des Landkreis Schwandorf, welches bereits Jahr 2012 verabschiedet wurde, aber auch das hier vorliegenden integrierte Klimaschutzkonzept der Stadt Schwandorf.

Bei der Vielzahl an aufgelisteten Zielen und zu erreichenden Einsparungen ist es durchaus schwierig, den Überblick zu behalten. Nur durch eine stetige Überwachung der Fortschritte können

THG-Vermeidung/-Einsparung: Wenn beispielsweise ein fossiles Kraftwerk durch ein gleich starkes und durch erneuerbare Energien betriebenes Kraftwerk ersetzt wird, ist zu berücksichtigen, dass erneuerbare Energien im Laufe ihres Lebenszyklus ebenfalls Treibhausgase emittieren. So entstehen bei der Herstellung/Installation einer Windkraftanlage Emissionen, welche auf den produzierten Strom angerechnet werden müssen. Daher können mit einer solche Austauschmaßnahme lediglich CO₂-Emissionen **vermieden/eingespart** werden. Selbst bei einem hundertprozentigen Anteil erneuerbarer Energien werden bilanziell THG emittiert.

THG-Entfernung/-Bindung: Die THG-Emissionen zum Beispiel eines Kraftwerks werden in gleichem Anteil durch Maßnahmen in der Natur gebunden. Dies kann durch das **langfristige Entfernen** von CO₂ aus der Umwelt wie zum Beispiel durch dauerhafte unterirdische Speicherung oder **langfristige Bindung** in neu gepflanzten Bäumen erreicht werden.

Kompensation: Ein Kommune finanziert ein Projekt, bei welchem THG-Emissionen im Umfang der eigenen Emissionen **vermieden oder gebunden** werden. Ein Beispiel wäre die Finanzierung eines Austauschs von fossilen Kraftwerken durch Photovoltaik-Anlagen in Entwicklungsländern, wodurch global CO₂-Emissionen vermieden werden.



*Die Temperatur-Nulllinie stellt den Temperaturdurchschnitt der Jahre 1850 bis 1900 dar.

Abbildung 2 Darstellung der gemessenen globalen Temperaturabweichung und CO₂-Konzentration der letzten 150 Jahre (BMU 2021).

Schwächen bei der Umsetzung, aber auch der Einfluss bereits umgesetzter Maßnahmen kontrolliert werden. Dieses sogenannte Controlling stellt über alle Ebenen bis zu den einzelnen Kommunen einen fundamentalen Bestandteil von Klimaschutzbestrebungen dar.

Auf Bundesebene werden die Klimaschutzziele in Deutschland alle zwei Jahre durch eine Expertenkommission geprüft (ERK 2022). Der Expertenrat stellte im letztjährigen Report fest, dass sowohl die bisherige Emissions-Reduktionsrate als auch das Ausbautempo bei erneuerbaren Energien und der Elektromobilität in Deutschland noch „bei weitem“ nicht ausreicht, um die Klimaschutzziele bis 2030 zu erreichen (ERK 2022).

Die deutschlandweiten Verfehlungen im Bereich der Energie- und Mobilitätswende stellen eine wichtige Motivation für ein Klimaschutzkonzept dar, das als Leitfaden und mit konkreten Zielen zur Umsetzung ein Erreichen der übergeordneten Zielsetzungen wahrscheinlicher macht.

Um auch finanziell Druck auf Treibhausgasemittenten zu erhöhen, wurde bereits 2005 der Europäische Emissionshandel eingeführt, der sich auf die Sektoren Industrie, Kraftwerke und Luftverkehr bezieht. Im Jahr 2021 wurde mit dem nationalen Emissionshandel der Bereich der Wärmeerzeugung und des Verkehrs und damit die Brennstoffe wie Diesel oder Erdgas aufgenommen. Durch von Jahr zu Jahr steigende Preise der CO₂-Emissionszertifikate werden finanzielle und wirtschaftliche Anreize geschaffen, Treibhausgase einzusparen, wodurch die Energie- und Verkehrswende beschleunigt werden soll. Die Preise pro Tonne CO₂ liegen bereits bei 30 € und werden 2025 bei 45 € liegen. Danach beginnt die Versteigerungsphase der Zertifikate mit Preisen zwischen 55 € und 65 € im Jahr 2026. Im Jahr 2023 sollen dazu auch Kohle und 2024 Abfall als besteuerte Brennstoffe hinzukommen (DEHSt 2022).

Neben dieser Besteuerung schaffen bereits heute die verglichen mit konventionellen Kraftwerken deutlich niedrigeren Stromgestehungskosten von erneuerbaren Energien (ISE 2021), insbesondere von Photovoltaik und Windkraft, Anreize die Energiewende voranzutreiben.

1.2 Warum ein Klimaschutzkonzept

Für die Einschätzung der übergeordneten, internationalen Ziele ist es von großer Bedeutung, die Konsequenzen unseres eigenen Handelns zu verstehen. Das Verständnis von Klimaveränderungen, die sich über Generationen erstrecken und deren Auswirkungen für den Einzelnen teilweise schwer abschätzbar und verständlich sind, entzieht sich häufig unserem Alltag. Dennoch hat Deutschland

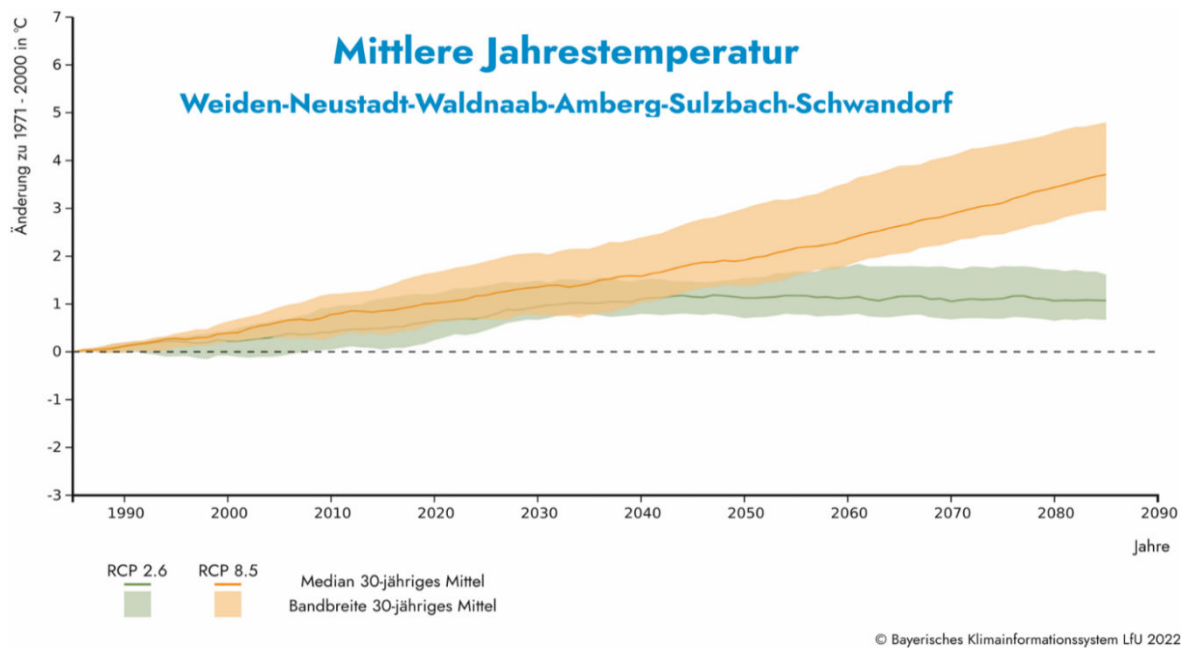


Abbildung 3 Prognose der mittleren Jahrestemperatur in der Region Schwandorf für verschiedene globale Emissionsszenarien (Representative Concentration Pathway, RCP) mit damit einhergehenden Strahlungsantrieb ab Referenzzeitraum (1971-2000). RCP 2.6 entspricht einem Pfad mit extrem strengen Klimaschutzmaßnahmen und abnehmenden CO₂-Emissionen bereits ab 2020. RCP 8.5 repräsentiert ein „worst-case“-Szenario mit weiter ansteigenden Emissionen bis 2100. (Layout kompakter gestaltet, <https://klimainformationssystem.bayern.de/klimatool/>)

einen erheblichen Anteil der globalen CO₂-Emissionen zu verantworten (BMU 2021), die seit der Industrialisierung zu einem drastischen Anstieg der Treibhausgasemissionen geführt hat. Es ist wissenschaftlich erwiesen, dass die in Abbildung 2 verdeutlichte menschengemachte Erhöhung der Treibhausgaskonzentration und damit einhergehenden Veränderungen im Treibhauseffekt den globalen Temperaturanstieg erklärt.

Auch in Schwandorf sind bereits heute Veränderungen ersichtlich. Laut dem nationalen Klimareport des DWD (DWD 2021) liegt der aktuelle Temperaturanstieg im Freistaat Bayern bereits bei über 1,9 °C und auch Stationsdaten des DWD belegen erhebliche Temperaturveränderungen in den letzten Jahrzehnten in Schwandorf (siehe Tabelle 1 in Abschnitt 2.3).

Um die zukünftigen Konsequenzen des Klimawandels für die Region um Schwandorf zu verdeutlichen, sind in Abbildung 3 die Auswirkungen von zwei extremen Entwicklungspfaden der Treibhausgasemissionen dargestellt. Vereinfacht gesagt ist bei global weiter zunehmenden Treibhausgasemissionen mit einer erheblichen Zunahme der Temperatur im Landkreis Schwandorf zu rechnen. Nur bei extrem strengen Klimaschutzmaßnahmen, bei welchen bereits ab dem Jahr 2020 die weltweiten Treibhausgasemission rückläufig sein müssten, würden die angestrebten Ziele zur Einhaltung der 2 °C Grenze erreicht werden (STMUV Bayern 2021b).

Da Temperaturerhöhungen nur eine von vielen zukünftigen Veränderungen im Laufe des Klimawandels für die Region Schwandorf darstellen, fasst die Infobox Kernpunkte weiterer Klimafolgen für Bayern, entnommen aus dem Klima-Report Bayern 2021 (STMUV Bayern 2021), zusammen. Es ist hervorzuheben, wie wichtig es ist, den Scheitelpunkt der CO₂-Emissionen bereits im Jahr 2020, aber spätestens 2030, zu erreichen. Für die Begrenzung der Erderwärmung auf 2 °C ist es notwendig, dass auf globaler Ebene die Emissionen bis 2030 um 25 % gegenüber 2010 und bis zum Jahr 2070 auf null sinken. Um die Temperaturänderungen bis 2100 auf gar 1,5 °C zu begrenzen, wäre eine noch verschärfte Reduktion der Emissionen bis 2030 auf 45 % und bis 2050 auf netto null notwendig (IPCC 2018).

Klimafolgen/Herausforderungen in Bayern basierend auf dem Klima-Report Bayern 2021 (STMUV Bayern 2021):

- ➔ Ohne Klimaschutz: Temperaturanstieg von über 3,8 °C in Bayern bis 2100 (Vergleich zu 1971-2000)
- ➔ Entwicklung der Niederschläge leicht abnehmend (längerfristig uneindeutig):
 - Leicht Abnahme im Sommer, leichte Zunahme im Winter
- ➔ Zunahme von Extremwetterereignissen: Starkregen
 - Gefahr von Hochwasser: Einige Stadtteil in Schwandorf würden überflutet bei einem hundertjährigen Hochwasser (www.wwa-wen.bayern.de). ➔ Investitionen in Hochwasserschutz notwendig
- ➔ Zunahme von Extremwetterereignissen: Hitze und lange Dürreperioden
 - Niedrigwasser: Verringerung der Abflüsse um bis zu 15 %, steigende Wassertemperaturen ➔ Einfluss auf Gewässerökologie und Energieerzeugung
 - Landwirtschaft: Höhere Temperaturen ➔ Mehr Verdunstung ➔ Abnahme pflanzenverfügbaren Wassers ➔ Schäden/Kosten/Anpassung notwendig
 - Wald & Forstwirtschaft: CO₂-Senkenwirkung Wald gefährdet, Dürre ➔ Schäden/Kosten/Anpassung notwendig
 - Zunahme an Hitzetagen/Tropennächten: Belastung/Risiko für alte und schwache Menschen ➔ Anpassungen in Stadt-/Gebäudestrukturen notwendig

Somit sind die in Abbildung 3 gezeigten möglichen Entwicklungen direkt von unserem Verhalten abhängig. Auch wenn global betrachtet alle Staaten einen Beitrag zu Reduktion der Treibhausgasemissionen leisten müssen, ist die Rolle der großen Industriestaaten mit ihrem dominanten Anteil am globalen CO₂-Ausstoß, als Vorreiter aber auch als Hauptverantwortliche, von essenzieller Bedeutung. Um national konkrete Ziele für diese Temperaturgrenzwerte einzuhalten, muss auch auf kommunaler Ebene entgegengesteuert werden. Dies ist der Beweggrund dafür, dass von vielen Gemeinden und nun auch von Schwandorf ein Klimaschutzkonzept entwickelt wird.

In unserem alltäglichen Leben gibt es viele Stellschrauben, um eine nachhaltige Veränderung unserer Umweltbilanz zu etablieren. Auch kleine Schritte eines Einzelnen multipliziert mit 30.000 Einwohner können viel verändern. Neben dem aktiven Handeln jedes Einzelnen besteht die Möglichkeit, durch Zusammenschlüsse von Bürger, wie z.B. bei der Initiierung von Bürger-Solarparks oder lokalen Wärmelösungen, viel zu bewegen. Eine Lenkung durch Gesetzgebung und Politik auf Bundes- und Landesebene, aber auch die Umsetzung in den Kommunen ermöglicht erst einschneidende Veränderungen. Die Herausforderungen der Energie- und Mobilitätswende können durch gemeinsames Anstoßen von Großprojekten, übergeordneten Steuerungsmechanismen und dem Beitrag jedes einzelnen Bürgers gestemmt werden. Um den kommenden Jahren eine Struktur und Handlungsbasis zu geben, wurde dieses Klimaschutzkonzept der Stadt verfasst, gefördert durch die Nationalen Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz und auf Grundlage eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

1.3 Leitbild „Klimaschutz in der Großen Kreisstadt Schwandorf“

Die Große Kreisstadt Schwandorf erkennt die Folgen des anthropogenen Klimawandels in seinem globalen Ausmaß an und sieht die Verantwortung und Ursachen für diese Veränderungen anteilig auch bei sich selbst.

Die Stadt Schwandorf erkennt ihre Vorbildfunktion im Sinne des Bayerischen Klimaschutzgesetzes Art. 3 Abs. 5 an und verpflichtet sich, diese in ihrem Zuständigkeitsbereich bestmöglich zu erfüllen und damit ihren Beitrag zum Erreichen der auf internationaler, bundes- und landespolitischer Ebene verfassten Klimaschutzziele zu leisten.

Das Übernehmen dieser Vorbildfunktion und das aktive Voranschreiten beim Klimaschutz sollen ganz bewusst die Bürgerschaft sowie die Wirtschaft und Industrie zum Handeln anregen und somit der gesamtgesellschaftlichen Aufgabe des Klimaschutzes dienlich sein.

Um eine Führungsrolle in der Stadt Schwandorf einzunehmen, bedarf es der nachhaltigen Integration des Klimaschutzes in die Stadtverwaltung und Stadtpolitik. Nur so können die leitende Funktion und Gestaltungsverantwortung bei diesem Thema übernommen werden. Bei in Zukunft anstehenden Entwicklungen, Projekten oder zu fassenden Beschlüssen in der Stadt werden die direkten und indirekten Auswirkungen auf den Klimaschutz berücksichtigt. Dazu gehört auch die Anerkennung der Klimafolge- und Umweltkosten durch den anthropogenen Klimawandel (Flaute, Reuschel und Stöver 2022, Rechsteiner und Hertle 2022) .

Die Stadt Schwandorf sieht die Chancen, die durch das Vorantreiben des Klimaschutzes in der Kommune und den dabei getätigten Investitionen entstehen; sei es die Kräftigung des Industriestandortes, die Steigerung der lokalen Wertschöpfung oder die Schaffung eines attraktiven, angepassten Lebensraums in der Stadt Schwandorf.

2 Rahmendaten

2.1 Geographische Beschreibung

Die große Kreisstadt Schwandorf befindet sich im Regierungsbezirk Oberpfalz rund 30 km nördlich von Regensburg in den südwestlichen Ausläufern des Oberpfälzer Waldes. Schwandorf liegt im östlichen Teil des gleichnamigen Landkreises Schwandorf, der sich bis zur tschechischen Grenze ausdehnt. Wie in der Gebietsübersicht in Abbildung 4 gezeigt, wird das Stadtgebiet von der Naab, einem Nebenfluss der Donau, in einen ungefähr gleich großen östlichen und einen westlichen Teil getrennt.

2.1.1 Städtische Flächen

Die Gebiete östlich der Naab sind geprägt durch ausgedehnte Niederungen durchzogen von großen Siedlungsgebieten mit einer insgesamt höheren Besiedlungsdichte, ausgeprägter Verkehrsinfrastruktur und guter Anbindung an die Autobahn 93 und den Schienenverkehr. Westlich der Naabaue befinden sich weitläufige Flächen, die überwiegend durch landwirtschaftliche Nutzung geprägt sind, große Waldflächen auf Höhenzügen aufweisen und worin sich nur einzelne Dörfer und Weiler verteilen.

Den Großteil der insgesamt 12.380 ha der Stadt Schwandorf nehmen mit 42 % landwirtschaftliche Flächen (5.217 ha) sowie knapp 32 % Wald (3.941 ha) ein (Bayerisches Landesamt für Statistik 2022). Große Industrie und Gewerbeflächen (insgesamt 375 ha) liegen vor allem im Süden und Südosten der Stadt Schwandorf, wobei sich lediglich ein großer Industriebetrieb im ländlicheren Gebiet westlich der Naab befindet. Unter insgesamt 1.374 ha Siedlungsfläche befinden sich 572 ha Wohnbauflächen.

Die landwirtschaftlichen Nutzflächen bestehen zu knapp 20 % aus Dauergrünland (Wiesen und Weiden) und 80 % Ackerflächen. Ein Drittel dieser Ackerflächen werden zum Anbau von Silomais und Pflanzen zur Grünenernte und damit für die energetische Nutzung oder für Futtermittel verwendet (Stand 2016).

Im Westen, an der Grenze zur Nachbargemeinde Burglengenfeld, befinden sich Höhenzüge mit einer Überhöhung von über 150 m unmittelbar an der Naab. Die Gemeindefläche weist Höhen zwischen 350 und 512 m ü. N.N. auf.

Eine Besonderheit des Stadtgebiets ist der hohe Anteil an Gewässer- (4,6 %) und Feuchtgebieten, die sich über Teile der Niederungen östlich der Naab erstrecken. Südlich von Schwandorf befinden sich ausgedehnte Seen und nasse Wald und Moorflächen, im Nordosten befinden sich das Charlottenhofer Weihergebiet. Im Umfeld dieser Gewässer befinden sich viele Feuchtgebiete mit moorartigen Böden, welche teilweise als ausgewiesene NATURA2000 Gebiete einen erheblichen ökologischen Wert besitzen. In diesen Gebieten wurde in den vergangenen Jahrzehnten Flächen für die Forst- und Landwirtschaft nutzbar gemacht. Dabei wurden die Flächen mit künstlichen Gräben zur Entwässerung versehen, um den Grundwasserspiegel abzusenken und die Böden trockenzulegen.

2.1.2 Bevölkerung

In der Stadt Schwandorf leben derzeit rund 30.000 Einwohnern. Bis in das Jahr 2039 ist von einer Zunahme der Bevölkerung um 2 % auszugehen (Bayerisches Landesamt für Statistik 2021). Im gleichen Zeitraum soll sich die Altersverteilung in Richtung der alten Bevölkerung verschieben, wobei sich das Durchschnittsalter von 44,6 auf 46,4 Jahre erhöht. Die Altersgruppe über 65 Jahre wird bis in das Jahr 2039 einen Zuwachs in Höhe von 30 % erfahren.

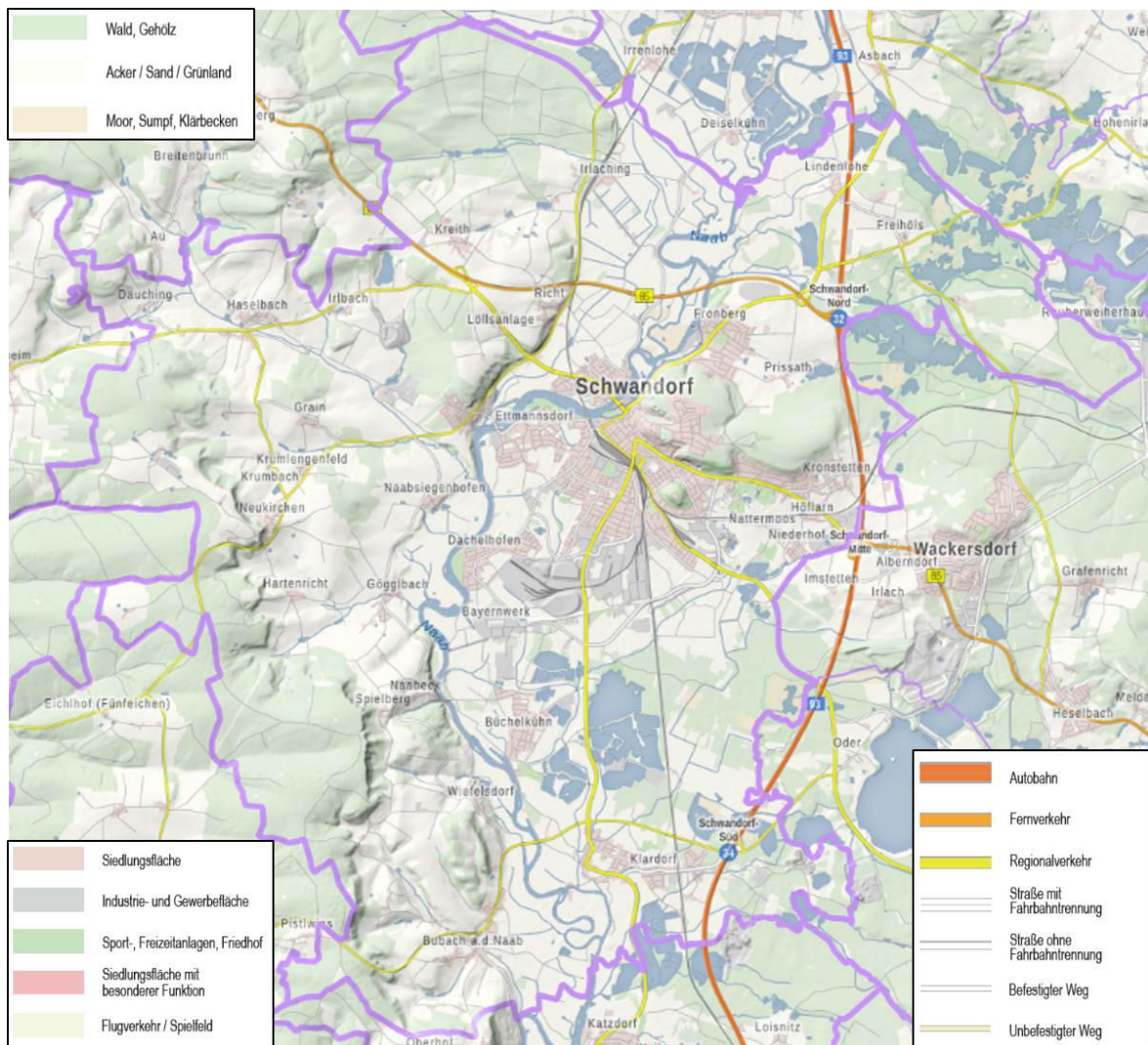


Abbildung 4 Übersichtskarte der Großen Kreisstadt Schwandorf. Die Gemeindegrenzen sind violett gekennzeichnet.
Bezogen von www.karten.energieatlas.bayern.de.

Dieser demographische Wandel kann neben den gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Auswirkungen beispielsweise durch Veränderungen im Wärme- und Verkehrssektor, aber auch durch altersbedingtes Konsumverhalten und finanziellen Status auch Einfluss auf die Energie- und Treibhausgasbilanz nehmen.

Laut einer Studie des Umweltbundesamt (Umweltbundesamt 2016) weist die Altersklasse zwischen 50 und 65 Jahren bedingt durch die noch vorhandene Berufstätigkeit, der nach wie vor hohe Alltagsmobilität, aber auch hohem finanziellen Status und Konsum den höchsten Energieverbrauch der Bevölkerung auf.

Bei einem höheren Anteil an alten Menschen in der Bevölkerung ist von einem erhöhten Wärmebedarf, aber auch von einer Abnahme der Alltagsmobilität auszugehen (Umweltbundesamt 2016).

In den vergangenen Jahren hat sich das mittlere Haushaltseinkommen in Schwandorf positiv entwickelt und ist zwischen 2012 und 2017 um 20 % gewachsen (Bayerisches Landesamt für Statistik 2022). Der Gesamtenergieverbrauch der Bevölkerung nimmt dabei mit der Höhe des Einkommens und damit dem Wohlstand zu, unter anderem getrieben durch die Alltagsmobilität und Urlaubsreisen (Umweltbundesamt 2016).

2.1.3 Gebäudebestand und Wohnungen

Rund 16 % der Treibhausgasemissionen in Deutschland gehen auf den Gebäudesektor zurück (BMU 2021). Der Gebäudebestand in Schwandorf zeichnet sich durch einen hohen Anteil (58 %) an Wohngebäuden mit nur einer Wohnung ab (Bayerisches Landesamt für Statistik 2022). Die Gebietskulisse vieler Viertel/Stadtteile ist durch Einfamilienhäuser geprägt. Dabei handelt es sich um eine energetisch vergleichsweise ineffiziente Unterbringung gegenüber Wohngebäuden mit mehreren Wohnungen und größere Anzahl an Bewohnern. Dieser Umstand spiegelt sich auch in der mittleren Anzahl an Bewohner pro Wohngebäude in Höhe von 3,8 in Schwandorf ab, die deutlich niedriger ausfällt als in größeren Städten wie zum Beispiel Regensburg (6,82) oder Nürnberg (7,22). Die mittlere Wohnfläche pro Wohnung ist dabei in Schwandorf mit 99,5 m² um 30 % größer als in diesen beiden größeren Städten.

Der Energieverbrauch privater Haushalte geht zu 84,2 % auf Raumwärme- und Warmwasserbedarf zurück (Umweltbundesamt). Somit stellen insbesondere Einfamilienhäuser mit einer eigenständigen dezentralen Heizinfrastruktur mit Öl- oder Gasheizungen eine große Herausforderung für die Wärmewende dar.

2.1.4 Beschäftigung und Gewerbe

Deutschlandweit besitzt die Energiewirtschaft einen Anteil von 30 % an den Treibhausgasemissionen, dicht gefolgt von 24 % aus der Industrie (BMU 2021). Ein besonders energieintensiver Sektor ist dabei das verarbeitende Gewerbe, welches zu zwei Dritteln für die Emissionen verantwortlich ist. In Schwandorf sind derzeit 13 Betriebe mit rund 3700 Beschäftigten in diesem Sektor aktiv und stellen damit ein Viertel der rund 14000 sozialversicherungspflichtigen Arbeitnehmer (Bayerisches Landesamt für Statistik 2022).

Für notwendige Pendelbewegungen sind dabei insbesondere die größten Unternehmen in Schwandorf wichtig, da sich an einzelnen Standorten teilweise über 1000 Mitarbeiter täglich einfinden. Neben den lokal ansässigen Firmen nimmt auch das Industrie- und Gewerbegebiet im benachbarten Wackersdorf eine wichtige Rolle bei der Beschäftigungsstruktur der Stadt ein.

Einrichtungen im Bereich der Bildung und Pflege stellen ein weiteres nicht zu vernachlässigendes Beschäftigungsfeld für insgesamt 961 Menschen in Schwandorf dar. Diese Beschäftigten sind für 8303 Schüler (auch aus beruflichen Schulen), Kindergartenkinder und ältere Menschen zuständig. Neben der hohen Anzahl an Menschen in dieser Bevölkerungsgruppe und den damit verbundenen Bewegungsprofilen stellt diese besonders schutzbedürftig Gruppe eine besonders hohe Herausforderung im Bereich der Verkehrsplanung dar.

Trotz der nur 144 Beschäftigten in den insgesamt 129 in Schwandorf angesiedelten landwirtschaftlichen Betrieben geht von der Landwirtschaft deutschlandweit ein nicht unerheblicher Anteil der Treibhausgasemissionen in Höhe von 8 % aus.

2.2 Verkehr

Mit insgesamt 20 % nimmt der Verkehrssektor den drittgrößten Anteil an den Treibhausgasemissionen in Deutschland ein (BMU 2021). Der motorisierte Individualverkehr (MIV) ist dabei allein für über 60 % dieser Emissionen verantwortlich.

Mit 0,64 PKW pro Einwohner (Bayerisches Landesamt für Statistik 2022) besitzen die Bürger in Schwandorf im Vergleich zum Bundesmittel von 0,58 (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2022) deutlich mehr PKW. Dies weist auf die große Bedeutung des MIV in Schwandorf hin, welcher insbesondere in den Dörfern der Umgebung ein essenzielles Mittel der Alltagsmobilität darstellt.

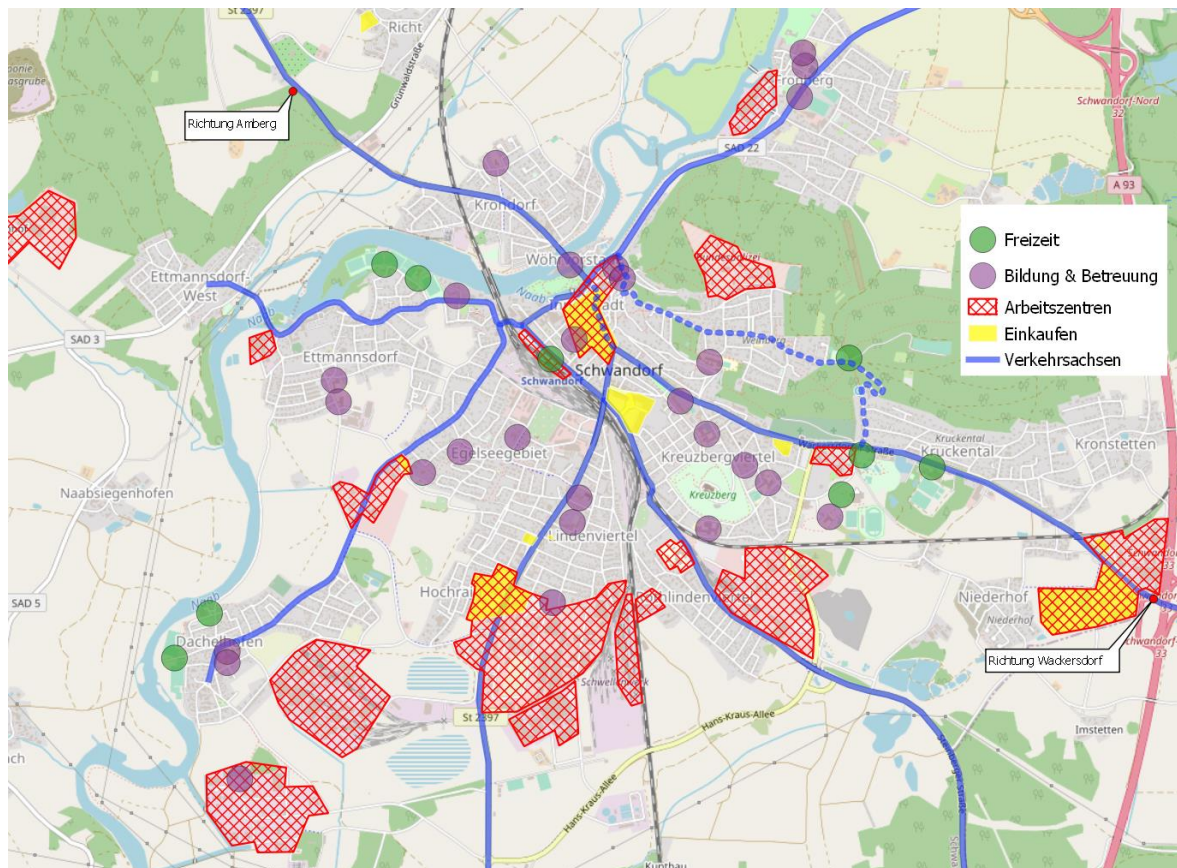


Abbildung 5 Relevante Ballungszentren im Stadtgebiet der Sektoren Arbeit, Bildung und Pflege, Einkauf, Freizeit und Mobilität die maßgeblich für das Mobilitätsaufkommen der Stadt verantwortlich sind. Der Bahnhof wurde in der Kategorie Arbeitsstätte und Freizeit eingegliedert, um die Bahnpendler miteinzubeziehen. Basiskarte von Openstreetmap.org.

2.2.1 Verteilung städtischer Infrastruktur und Verkehrswege

Die Verteilung von städtischer Infrastruktur stellt die Grundlage für das Bewegungsprofil der Einwohner in der Stadt dar. Der Weg zur Arbeit, Dienstreisen und die Freizeitgestaltung sind jeweils rund für ein Viertel der Gesamtemissionen von Treibhausgasen im Verkehrssektor verantwortlich (Umweltbundesamt 2020). Ein weiterer Anteil von 20 % ist durch Erledigungen und Einkauf zu erklären. In Abbildung 5 sind daher die relevanten Ballungszentren für Arbeit, Bildung und Pflege, Einkaufen und Freizeitgestaltung in Schwandorf abgebildet. Diese Zentren stellen für sämtliche Altersklassen wichtige Knotenpunkte im täglichen Leben dar und sollten mit allen Verkehrsmitteln effizient erreicht werden. Der Ist-Zustand des Anteils der Verkehrsmittel wird in Abschnitt 2.2 erläutert.

Die Hauptverkehrsachsen in Schwandorf sind sternförmig angeordnet (Abbildung 5), wobei das Stadtzentrum als Verbindungspunkt dieser Ausfallstraßen fungiert. Der Bahnhof als weiteres wichtiges Mobilitätszentrum liegt ebenfalls zentral, südlich des Zentrums und besitzt einen Park & Ride Parkplatz. Die Ost-West Verbindung ist für den regionalen Verkehr zwischen Amberg (nordwestlich von Schwandorf) und Richtung Südosten (Nachbargemeinde Wackersdorf) mit der Autobahnanbindung von großer Bedeutung.

Ein Problem der aktuellen Verkehrslage in Schwandorf ist dabei, dass eine effiziente Ost-West Verbindung durch das Zentrum unterbrochen wird. Überregional besteht die Möglichkeit die Innenstadt über die Autobahn nördlich von Schwandorf mit der B85 Richtung Amberg (A6) zu umfahren, jedoch fließt auch ein erheblicher Anteil direkt durch die Stadt, eingeleitet durch die Wackersdorfer Straße. Dieser wird von Ost nach West direkt durch die Innenstadt geführt, wobei der Marktplatz und eine innerstädtische Einkaufsstraße mit zähfließendem Verkehr und hohem

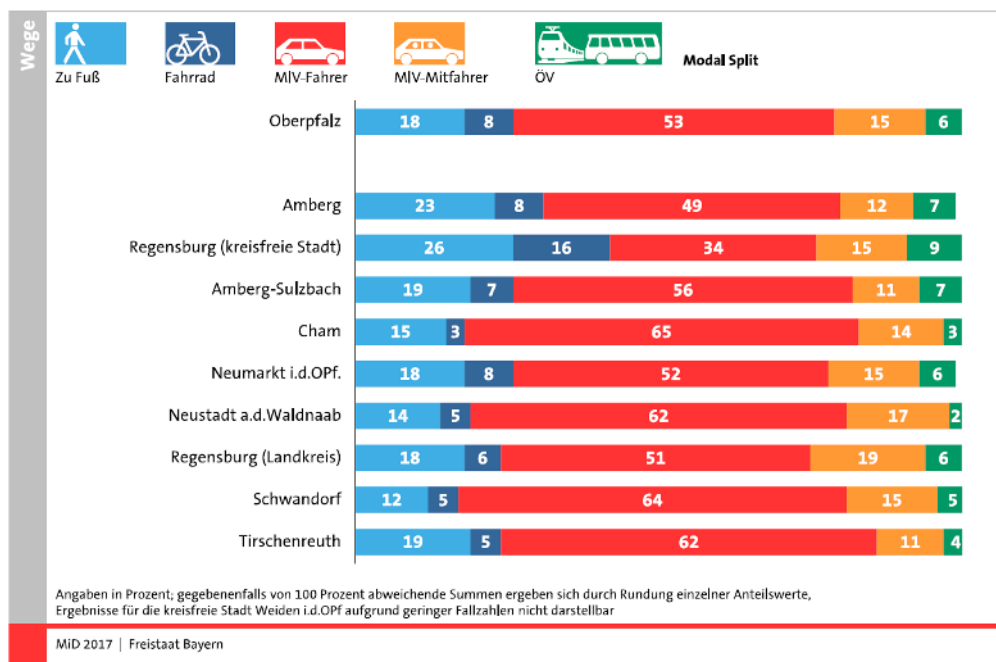


Abbildung 6 Anteil der Verkehrsmittel auf den Wegen in Städten und Landkreisen des Regierungsbezirks Oberpfalz (infas, DLR, IVT und infas 360 2019).

Fußgängeranteil durchfahren werden muss (kurze blau gestrichelte Linie in Abbildung 5). Eine weitere Option der Ost-West-Verbindung besteht darin, das Zentrum südlich am Bahnhof mit einem rund einem Kilometer längeren Umfahrung über mehrere Ampeln zu umgehen. Um das Stadtzentrum nördlich zu umfahren, wird häufig der Stadtteil Weinberg als Umgehung der verkehrsreichen Innenstadt genutzt (lange blau gestrichelte Linie). Dabei müssen die Fahrzeuge rund 80 Höhenmeter bewältigen, wobei ein erheblicher Mehrverbrauch an Sprit zu erwarten ist und nur eine marginale Verkürzung der Wegstrecke ermöglicht wird.

Das Radwegenetz ist in der Stadt sehr unterschiedlich ausgebaut. In manchen Bereichen der Hauptverkehrsachsen, wie der Wackersdorfer und Regensburger Straße, befinden sich teils gut ausgebaut Radwege. In vielen Bereichen der Stadt weist die Radinfrastruktur jedoch Schwächen bei der Absicherung der Radfahrer auf oder die Infrastruktur fehlt gänzlich. Diese Lücken im Radwegenetz verhindern derzeit noch eine sichere und komfortable Teilnahme am Straßenverkehr und dürften somit einen möglichen Grund für den geringen Anteil an Radfahrenden in der Stadt darstellen.

2.2.2 Rad- und Verkehrsmittelanteil, Ist-Zustand der Verkehrswende

In einer Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr digitale Infrastruktur (Abbildung 6), weist der Landkreis Schwandorf den kleinsten Anteil an nicht-motorisierten Verkehrsmitteln (17 %, zu Fuß und Fahrrad) im Regierungsbezirk Oberpfalz auf (infas, DLR, IVT und infas 360 2019). In Regensburg liegt dieser Anteil bei 42 % und zeigt das vorhandene Potenzial, zumindest im näheren Umfeld der Stadt Schwandorf und deren Kernstadt. Der tägliche Weg zur Arbeit wird in der Bevölkerung zu einem erheblichen Anteil mit dem Auto zurückgelegt.

Dabei bieten große Bereiche der Stadt Schwandorf durch die Topografie der Naab Niederungen besonders gute Voraussetzungen für den Radverkehr. Lediglich der Stadtteil Weinberg im Nordosten der Stadt ist mit einer Überhöhung von über 80 Höhenmetern und den von der Natur vorgegebenen sehr steilen Straßen wenig radfreundlich.

Die Zielsetzungen der bayerischen Staatsregierung, den Anteil des Radverkehr am Gesamtverkehr von 2017 mit 10 % auf 20 % bis 2025 zu erhöhen, ist mit aktuell 11 % Radanteil derzeit noch in

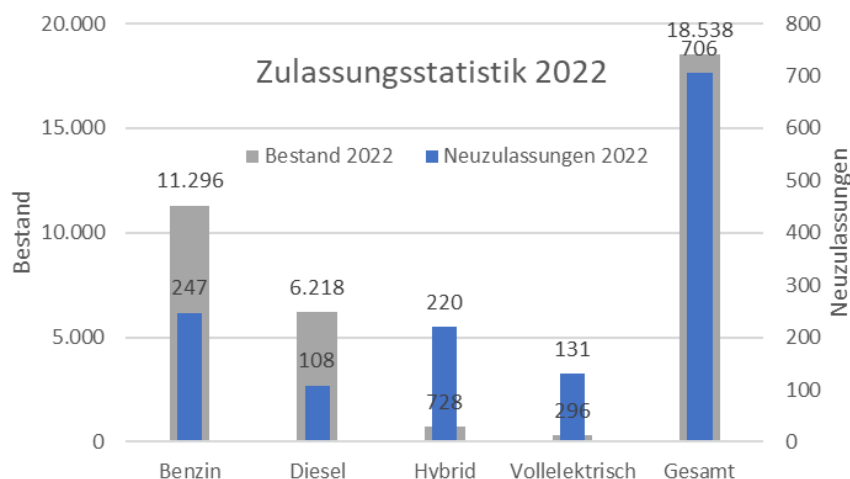


Abbildung 7 Zulassungsstatistik von PKW in der Stadt Schwandorf zum 31.12.2022. Landratsamt Schwandorf, KFZ-Zulassungsbehörde.

weiter Ferne. Das vorhandene Potenzial wird dadurch unterstrichen, dass im Regierungsbezirk Oberpfalz 78 % der Personen ein Fahrrad besitzen (infas, DLR, IVT und infas 360 2018).

Basierend auf der Zulassungsstatistik der KFZ-Zulassungsstelle des Landratsamt Schwandorf (vgl. Abbildung 7) liegt der Anteil an PKW mit reinem Elektroantrieb im Jahr 2022 in Schwandorf bei 1,6 % und somit 25 % unter dem deutschen Mittelwert (2,08 %). Der Kraftfahrzeugbestand in Schwandorf nahm zwischen 2016 und 2021 um 8 % zu und unterstreicht damit die Bedeutung des PKW für die Bürger. Die Elektromobilität nimmt nur langsam Fahrt auf in Schwandorf, verdeutlicht durch einen Anteil von 18,5 % bei den Neuzulassungen.

Der ÖPNV im Stadtgebiet umfasst 12 Buslinien. Der Stadtbuss mit zwei Linien stellt mit einer Halbstundentaktung ein attraktives Angebot in der Kernstadt und den daran anliegenden Stadtteilen dar. Auch die Anbindung an die Nachbargemeinde Wackersdorf und nach Regensburg ist durch den ÖPNV ausreichend abgedeckt. Die Anbindung der ländlichen Gebiete im Umkreis der Stadt gestaltet sich aufgrund der geringen Einwohnerzahl als äußerst fordernd und so werden diese Bereiche lediglich mit zwei bis drei Schulbussen pro Tag angefahren. Neben diesen Buslinien gibt es durch den Landkreis ein Rufbus-System „BAXI“ mit vereinzelt Fahrten am Abend und Wochenende sowie ein bezuschusstes Taxi-Projekt mit 50 % Ermäßigung für Jugendliche zwischen 14 und 21 Jahren.

Schwandorf ist gut an die Bahn angebunden und der Bahnhof befindet sich in direkter Nähe zum Zentrum. Der Bahnhof ist von überregionaler Bedeutung, da er als Schnittstelle zwischen den Städten wie Nürnberg, Hof, Regensburg oder Furth i. Wald/Prag dient. Die Strecke ist noch nicht elektrifiziert, weist aber eine sehr gute Taktung in Richtung dieser zuvor genannten Städte auf. Die Bundesregierung hat sich bis 2030 das Ziel gesetzt eine Verdopplung der Fahrgastkilometer zu erreichen, dies muss auch durch eine verkehrsgerechte Infrastruktur gewährleistet werden. Ein P+R am Bahnhof in Schwandorf ist vorhanden, allerdings ist die Anbindung des Bahnhofs für den Radverkehr noch nicht optimal und auch bei den sicheren Abstellmöglichkeiten besteht Handlungsbedarf. Das bei weitem größte Problem und nicht zu unterschätzende Hemmnis bei diesem Verkehrsmittel stellt die nach wie vor mangelnde Barrierefreiheit des Bahnhofs dar und schränkt dabei alte und in der Bewegung eingeschränkte Menschen sowie Familien mit kleinen Kindern erheblich ein.

2.2.3 Pendelbewegungen

Die Einwohner der Stadt Schwandorf verteilen sich auf 62 Gemeindeteile, wobei viele davon kleine Dörfer oder Weiler sind, die sich deutlich von den großen Siedlungsgebieten der Stadt Schwandorf absetzen. Insbesondere die Bewohner der umliegenden Dörfer sind daher überwiegend auf die

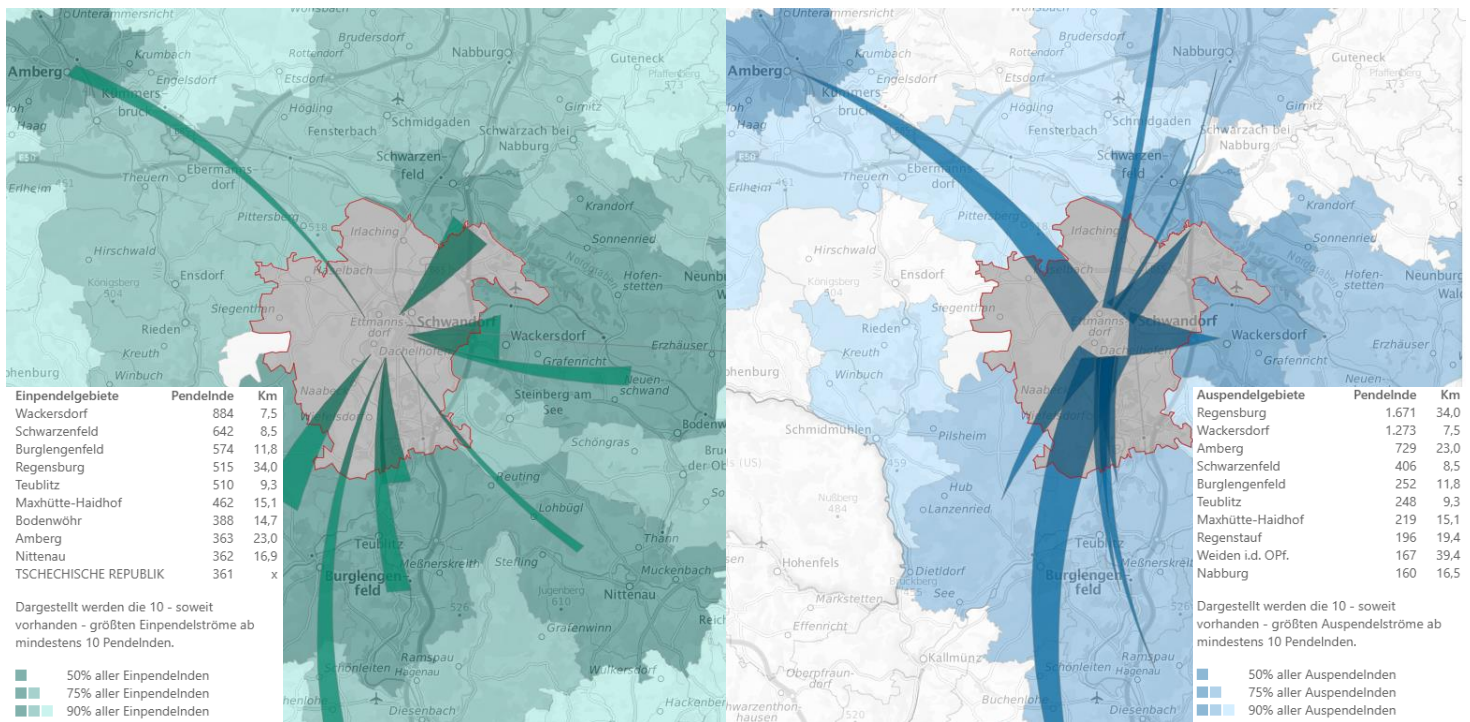


Abbildung 8 Tägliche Pendelbewegungen in der Stadt Schwandorf nach Hauptpendelströmen und Anzahl an Pendlern. Einpendler links, Auspendler rechts. Grafiken bezogen von pendleratlas.statistikportal.de

Nutzung von PKW für die Pendelbewegungen aber auch sämtliche Erledigungen in der Stadt angewiesen und steigern dadurch den Anteil des motorisierten Individualverkehrs (MIV). Die knapp 8.000 Binnenpendler sind darauf angewiesen, schnell von den umliegenden Dörfern in die Arbeitszentren oder beruflichen Schulen zu gelangen. Gerade bei den Binnenpendlern ist das Potenzial für den Umstieg auf den Radverkehr am größten.

Bei den Ein- und Auspendlern verdeutlicht die durchschnittliche Pendelstrecke (einfach) von 18,8 km (www.deutschlandatlas.bund.de/DE/Karten) die Alternativlosigkeit des PKW bei Pendelbewegungen in den ländlichen Gebieten und dünn besiedelten benachbarten Gemeinden.

Die größten Ein- und Auspendelströme sind in Abbildung 8 aufgelistet und veranschaulicht. Mit über 11.000 Einpendlern und 8.000 Auspendlern (www.statistikportal.de) weist Schwandorf ein positives Pendlersaldo (3.000 Pendler) auf, was den wirtschaftlich attraktiven Standort hervorhebt und gleichzeitig auf große Herausforderungen im Bereich der Mobilitätswende hindeutet.

Bei den Auspendlern ist insbesondere die große Anzahl an Pendlern in das rund 35 km entfernte Regensburg und die großen Industriegebiete bei Wackersdorf hervorzuheben. Die Einpendler kommen überwiegend aus den direkt anliegenden Nachbargemeinden.

Bei 230 Arbeitstagen im Jahr kommt somit bei den vielen Pendlern unter Verwendung des motorisierten Individualverkehrs eine jährliche Fahrleistung von 8.600 km zusammen. Bei einem durchschnittlichen Kraftstoffverbrauch von 7,4 L/100km (BMDV 2022) entspricht dies allein rund 2 t Treibhausgasemissionen pro Jahr und Pendler.

2.3 Klimatische Bedingungen, Veränderungen und Auswirkungen auf den Energiesektor

Verglichen mit dem Jahresmittel der Lufttemperatur in Deutschland von 9,3 °C im Bezugszeitraum 1991 - 2020 (DWD 2021) weist Schwandorf mit einem Mittel von 9,1 °C (Tabelle 1) ein nur geringfügig kühleres Klima auf. Die räumliche Nähe zu den östlichen Mittelgebirgen und höhere Lage (deutsches Flächenmittel 250 m) haben dabei nur einen geringeren Einfluss wie es in den benachbarten Gebieten der östlichen und südwestdeutschen Mittelgebirge mit deutlich kühleren

Jahresmitteltemperaturen (DWD 2021) zu erwarten ist. Verglichen mit Städten im Norddeutschen Tiefland ist Schwandorf im Jahresmittel rund ein Grad Celsius kälter, aber auch 0,5 °C kälter als Regensburg. Die für Witterungskorrekturen und Einschätzung des mittleren Wärmebedarfs von Schwandorf sind die langjährigen Mittel der Heiztage und Tagesgradzahlen in Tabelle 1 aufgelistet.

Mit einer Sonnenscheindauer von rund 1600 h befindet sich Schwandorf im bayerischen Mittelfeld verglichen mit großflächigen Gebieten im Allgäu mit Werten von über 1800 h und lediglich 1300 h in den Tallagen der Rhön. Die durchschnittliche jährliche Globalstrahlung beläuft sich auf rund 1100 kWh/m², wodurch im langjährigen Mittel etwa 5 % Mehrertrag bei Photovoltaikanlagen im Vergleich zu den nordbayerischen Mittelgebirgen und bis zu 15 % Mehrertrag als in Niedersachsen zu erzielen sind. Lediglich im südwestlichen Oberbayern ist mit einem knapp 10 % höheren Ertrag zu rechnen.

Rund die Hälfte der Flächen der Gemeinde Schwandorf befinden sich in Niederungen entlang der Naab und Charlottenhofer Weihergebietes mit Windleistungsdichten von unter 150 W/m², wodurch ein Betrieb von Windkraftanlagen unwirtschaftlich ist. Lediglich auf den Kammlagen im Westen der Gemeinde mit knapp über 500 m ü. NN, liegt eine ausreichende Windhöffigkeit für eine energetische Nutzung mit einer gekappten mittleren Windleistungsdichte von deutlich über 200 W/m² vor (160 m Höhe).

Relevant für die Entwicklung von Klimafolgenmaßnahmen sind Veränderungen gegenüber der Referenzperiode (1971 - 2000) bis Ende des Jahrhunderts unter Verwendung des RCP 8.5 Emissionsszenarios (<https://klimainformationssystem.bayern.de/>). Hierbei ist eine Zunahme der Hitzetage von 4 auf über 20 Tage pro Jahr zu erwarten und auch bei den Hitzewellen ist eine Zunahme von 2 auf über 6 pro Jahr abzusehen. Relevant für die Landwirtschaft könnte eine Verlängerung der Vegetationsperiode von über zwei Monaten sein.

Eine Übersicht der humanbioklimatischen Bewertung des Stadtgebiets auf Kartengrundlage des Bayerischen Landesamt für Umwelt findet sich im Anhang 12.3 Abbildung 39. Bereits heute weisen

Tabelle 1 Klimatabelle für die DWD Messtation Schwandorf aus vieljährigen Mittelwerten für verschiedene Zeiträume in °C (https://www.dwd.de/DE/leistungen/klimadatendeutschland/vielj_mittelwerte.html). Unten: Langjähriges Mittel Gradtagzahlen, Heiztage und Globalstrahlung basierend auf Berechnungswerkzeug Intitut Wohnen und Umwelt (IWU, <https://www.iwu.de/publikationen/fachinformationen/energiebilanzen/>). Die Gradtagzahl entspricht der monatlichen Summe der Differenz zwischen Raumtemperatur (20 °C) und dem Tagesmittel der Außenlufttemperatur.

Schwandorf (356 Höhe ü. NN) Langjähriges Mittel Lufttemperatur (°C)													
Zeitraum	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
1961-1990	-2,1	-0,5	3,4	7,6	12,3	15,6	17,1	16,4	13,1	7,9	2,6	-0,6	7,7
1971-2000	-1,4	-0,4	4,0	7,7	13,1	15,8	17,8	17,4	13,1	7,8	2,6	0,0	8,1
1981-2010	-1,2	-0,3	4,1	8,5	13,7	16,6	18,5	17,9	13,4	8,4	3,1	-0,1	8,6
1991-2020	-0,4	0,5	4,5	9,3	14,0	17,5	19,2	18,6	13,7	8,6	3,8	0,5	9,1
Langjähriges Mittel Gradtagzahlen													
2002-2021	629	547	481	303	165	41	18	29	147	343	474	592	3770
Langjähriges Mittel Anzahl Heiztage (Tagesmitteltemperatur < 15 °C)													
2002-2021	31	28	31	28	19	6	3	5	18	30	30	31	261
Langjähriges Mittel Globalstrahlung *horizontal / **30° geneigt Ausrichtung Süd (kWh/m ²)													
2002 – 2021*	27	46	90	138	158	174	173	148	108	64	30	22	1178

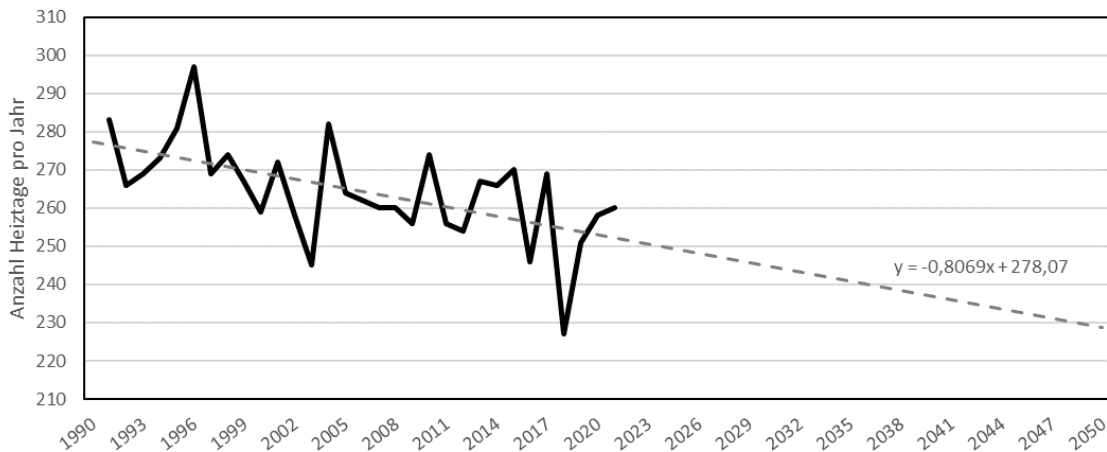


Abbildung 9 Entwicklung der Anzahl an Heiztagen (Tagesmitteltemperatur < 15 °C) pro Jahr in Schwandorf, basierend auf Daten bereitgestellt im Forschungswerkzeug Gradtagzahlen-Deutschland (<https://www.iwu.de/publikationen/fachinformationen/energiebilanzen/>) durch das Institut Wohnen und Umwelt (IWU). Die lineare Prognose bis in das Jahr 2050 basiert auf den Daten der Jahre 1991-2021.

einige Bereiche der Stadt ein ungünstiges Klima auf, welches sich in den kommenden Jahren absehbar verschlechtern wird.

2.3.1 Auswirkungen klimatischer Veränderungen auf den Strom- und Wärmesektor in den kommenden Jahren

Durch die weiter voranschreitenden Klimaveränderung und der damit einhergehenden wärmeren Temperaturen ist insbesondere in der Heizperiode zwischen November und April mit einem indirekten Einsparpotenzial im Wärmesektor zu rechnen. Hierbei ist eine deutliche Reduktion des Wärmebedarfs in Höhe von 5 bis 15 % zwischen der Referenzperiode 1981-2010 und 2021-2050 möglich (Hausl 2018). Dies ist durch eine Verkürzung der jährlichen Heizperiode, aber auch der geringeren Wärmeverluste von Gebäuden bedingt durch eine höhere Außentemperatur, zu erklären. In Abbildung 9 ist dieser Sachverhalt basierend auf Messdaten für Schwandorf abgebildet. Eine Zunahme des Kältebedarfs im Sommer und dem damit einhergehenden Anstieg des Stromverbrauchs wäre lediglich in sehr warmen Regionen mit 5-8 % zu erwarten (Hausl 2018).

In der bayerischen Klimaanpassungsstrategie (LfU 2016) und dem Klimareport Bayern (STMUV Bayern 2021) werden die Auswirkungen des Klimawandels auf den Energiesektors erörtert. Hierbei ist durch den Klimawandel von einer Zunahme der Globalstrahlung auszugehen, wodurch in Zukunft mit einem Mehrertrag bei Photovoltaik und Solarthermie zu rechnen ist. Eine Zunahme von Hitzetagen wirkt sich negative auf die Leistungsausbeute von Photovoltaikmodulen aus, deren Leistung temperaturabhängig ist. Im Bereich der Windkraft ist zukünftig von einer Zunahme des Windenergiepotenzials auszugehen. Während langer Dürreperioden im Sommer ist das Leistungspotenzial der Wasserkraftwerke deutlich reduziert. Generell werden zukünftig stärkere Schwankung bei den erneuerbaren Energien erwartet.

3 Methodik der Bilanzierung

3.1 Energie-Bilanzierung

Die Energie- und Treibhausgasbilanzierung dieses Klimaschutzkonzepts baut auf das endenergiebasierte Territorialprinzip im Rahmen der BSKO-Systematik (Hertle, et al. 2019) auf. Für die Vorgehensweise bei der Erfassung des Energieverbrauchs, wird auf die Ausführungen in Kapitel 3 des Energienutzungsplans des Landkreises Schwandorf (IfE (ENP) 2023) verwiesen. Im Rahmen dieses Energienutzungsplans wurden bereits teilweise die Verbrauchsdaten für die Stadt Schwandorf durch das Institut für Energietechnik (im Folgenden „IfE“) an der OTH Amberg-Weiden ermittelt. Darauf aufbauend wurden die Energie- und Treibhausgasbilanz der Stadt Schwandorf gemeindefein ermittelt und auch die im Energienutzungsplan abgeleiteten Potenziale gemeindefein auf die Stadt Schwandorf übertragen oder neu berechnet. Basierend auf diesen Potenzialen und allgemeinen politischen Zielsetzungen wurde ein Klimaschutzszenario entwickelt (IfE 2023), welches eine Abschätzung der zukünftigen Entwicklung des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen ermöglicht.

Ergänzende Anmerkungen (IfE 2023):

Der Eigenverbrauch des Müllkraftwerks des Zweckverbands Müllverwertung Schwandorf (ZMS) mit rund 51.600 MWh/a und auch der Verbandskläranlage mit 2797 MWh/a (Klärgas) wird in der Energie- und Treibhausgas-Bilanz nicht angerechnet. Die Energieverbräuche beim Verkehr wurden unter zu Hilfenahme der Software „Klimaschutz-Planer“ erstellt.

3.2 Methodik zur Treibhausgasbilanzierung und Emissionsfaktoren

Für die angewandte Methodik der Treibhausgasbilanz werden grundsätzlich alle Endenergieverbräuche, wie zum Beispiel der Erdgasverbrauch, in einem Gebiet erfasst. Anschließend werden diese Verbrauchswerte mit spezifischen und einheitlich festgelegten Emissionsfaktoren der einzelnen Energieträger multipliziert. Diese Emissionsfaktoren geben dabei an, welche Masse an CO₂-Äquivalenten (z.B. in Kilogramm), pro umgesetzter Energiemenge eines Energieträgers (z.B. in Megawattstunden) emittiert werden.

Für die Ermittlung der Endenergieverbräuche und Treibhausgasemissionen des Verkehrssektors bedeutet die Anwendung des Territorialprinzips in der BSKO-Systematik, dass sowohl neben den im Territorium (Gebiet der Stadt Schwandorf) erzeugten Emissionen bei der Verbrennung als auch die Vorkette der Endenergiebereitstellung berücksichtigt werden. Dies bedeutet, dass neben dem chemischen Verbrennungsprozess der energetische und stoffliche Aufwand bei der Bereitstellung des Brennstoffs, wie zum Beispiel dem Transport von der Ölquelle zur Tankstelle oder der Energiebedarf in einer Raffinerie Berücksichtigung findet. Bei der Verkehrsleistung wird nur der tatsächlich im Gebiet der Gemeinde stattfindende Verkehr berücksichtigt. Fährt eine LKW auf der Autobahn A93 durch das Gemeindegebiet, werden die Emissionen beim Transitverkehr nur auf der Fläche der Gemeinde angerechnet. Urlaubsreisen und Flugreisen werden wie auch der Herstellungsprozess von Fahrzeugen nicht erfasst.

Eine weitere Eigenheit der BSKO-Systematik ist, dass der Erdgasverbrauch von Blockheizkraftwerken (zum Beispiel der Verbandskläranlage), wie auch der Biogasanlagen (Kraft-Wärme-Kopplung) im Stadtgebiet, in der Treibhausgasbilanzierung lediglich der Wärme zugeordnet (IfE 2023) wird. Für die Ermittlung der Treibhausgasemissionen des Endenergiebedarfs Strom, wird stets der Emissionsfaktor des Bundesstrommix angesetzt (siehe Abbildung 10). Lokale Energieerzeugungsanlagen können theoretisch nachrichtlich mit einem Regionalmix dargestellt werden, eine Kompensation von Treibhausgasen wird allerdings nicht zugelassen (Umweltbundesamt 2021). Somit wird ebenfalls das in Schwandorf lokal eingespeistes Biomethan nicht in der Bilanzierung berücksichtigt, sondern fließt lediglich über den bundesweiten Erdgas-

Emissionsfaktor mit ein (IfE 2023). Emissionen bedingt durch den allgemeinen Konsum, wie beim Kauf von technischen Geräten, Lebensmittel oder Urlaubsreisen, werden durch die BSKO-Bilanzierung nicht erfasst.

3.2.1 Treibhausgas Emissionsfaktoren

Die in diesem Klimaschutzkonzept durch das IfE erarbeitete Treibhausgasbilanzierung basiert auf den in Abbildung 10 aufgeführten Emissionsfaktoren.

Eine wichtige Anmerkung betrifft hierbei die Emissionen, die unter „Nahwärme“ durch das IfE aufgelistet wurden. Unter Anwendung der BSKO-Systematik, erfolgte durch das IfE eine Klassifizierung der Abwärme aus dem Müllkraftwerk des Zweckverband Müllverwertung Schwandorf (ZMS) in Verbindung mit Biogas-Nahwärme mit einem Emissionsfaktor von 141 $\text{kg}_{\text{CO}_2\text{-Äq}}/\text{MWh}$ (IfE 2023). Dieser Wert entspricht aber nicht der eigentlich als treibhausgasneutral eingestuften Abwärme aus der Müllverbrennung, wie sie in vielen ähnlichen Kraftwerks-/Fernwärmekonstellationen in Bayern bereits eindeutig mit 0 $\text{kg}_{\text{CO}_2\text{-Äq}}/\text{MWh}$ durch Zertifikate ausgewiesen wurde. Zwei Beispiel dafür finden sich in Coburg oder Kempten (vgl. Maßnahme WK 01 in Abschnitt 9.12). Daher wurde in der THG-Bilanz der Stadt Schwandorf die Fernwärme nachrichtlich auf 0 $\text{kg}_{\text{CO}_2\text{-Äq}}/\text{MWh}$ korrigiert (IfE 2023). In Schwandorf befindet sich eine Studie zur Ermittlung der Treibhausgasemissionen für die Abwärme des Müllkraftwerks durch externe Dienstleister im Auftrag des ZMS in Bearbeitung.

	CO ₂ -Äquivalent [Klimaschutzplaner]
Benzin	322
Biobenzin	114
Biomasse	22
CNG bio	77
CNG fossil	257
Diesel	326
Diesel biogen	118
Erdgas	247
Heizstrom	478
Heizöl	318
LPG	291
Nahwärme	141
Solarthermie	25
Sonstige Konventionelle	330
Strom Ist-Zustand	478
Strommix Deutschland 2030	218
Strommix Deutschland 2040	112

Abbildung 10 Emissionsfaktoren für die Treibhausgasbilanzierung in diesem Klimaschutzkonzept in $\text{kg}_{\text{CO}_2\text{-Äq}}/\text{MWh}$ (IfE 2023). Die „Nahwärme“ beinhaltet die Fernwärme und wurde nachrichtlich auf die 0 $\text{kg}_{\text{CO}_2\text{-Äq}}/\text{MWh}$ korrigiert (IfE 2023).

3.2.2 Treibhausgasemissionen im Bereich der Strom- und Wärmeerzeugung

Zusätzlich zu den in Abbildung 10 verwendeten Emissionsfaktoren, werden in Abbildung 11 die Emissionsfaktoren für die Endenergieerzeugung Wärme und Strom nach der BSKO-Systematik

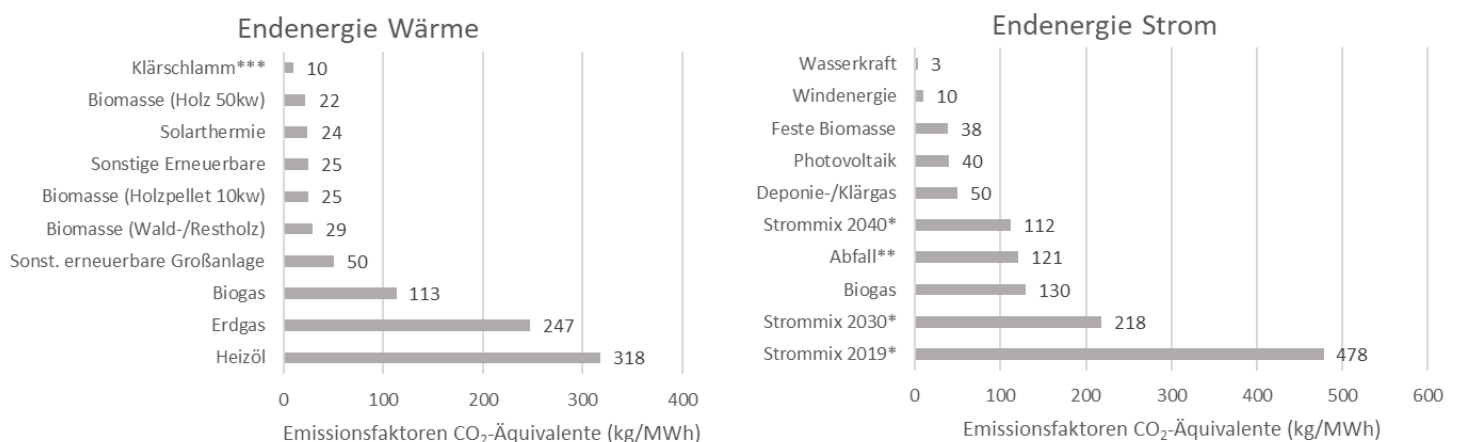


Abbildung 11 Emissionsfaktoren für verschiedenen Formen der Endenergiebereitstellung relevant für die Stadt Schwandorf nach der BSKO-Bilanzierungsmethode (Hertle, et al. 2019). * (IfE 2023). ** Emissionsfaktoren für große Müllkraftwerke zur Stromproduktion basierend auf der BSKO-Systematik. Werte für das Schwandorfer Müllkraftwerk (ZMS) befinden sich in Ermittlung. *** Basierend auf das Informationsblatt „CO₂-Faktoren“ des Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA 2023).

aufgeführt. Die hier gezeigten Energieträger sind in Schwandorf theoretisch verfügbar oder sind bereits im Einsatz und werden im weiteren Verlauf des Klimaschutzkonzepts teilweise für Berechnungen hinzugezogen.

3.2.3 Treibhausgasemissionen im Bereich der Wärme, ein Vergleich

Um die Auswirkungen der in Abbildung 11 gezeigten Emissionsfaktoren auf ein realitätsnahes Beispiel anzuwenden, wurden die über ein Jahr entstehenden Treibhausgasemissionen eines kleinen durchschnittlichen Einfamilienhauses mit einem Wärmebedarf von 150 kWh/m² und 135 m² Wohnfläche gerechnet. Daraus ergeben sich rund 20.000 MWh/a Wärmeenergiebedarf. Zur Vereinfachung wurde der Wirkungsgrad des Heizungssystem auf 100 % angesetzt. In Tabelle 2 sind die jährlichen Treibhausgasemissionen aufgelistet, die für die verschiedenen aktuell verfügbaren Heizsystem zu erwarten sind. Diese Werte können im folgenden Konzept als Orientierung dienen und zeigen die Einsparpotenziale im Zuge einer kommunalen Wärmeplanung oder der Gebäude- und Heizungssanierungen im Stadtgebiet auf.

Tabelle 2 Vergleich der Treibhausgasemissionen verschiedenster Wärmelösungen für ein Einfamilienhaus mit 20.000 kWh/a Wärmebedarf unter vereinfachten Annahmen. Bei Wärmepumpen wurde der Emissionsfaktor des Stroms für die Jahre 2019, 2030 und 2040 (vgl. Abbildung 11) aufgelistet.

Energieträger AZ – Arbeitszahl	Treibhausgas- emissionen in t_{CO2-Äq}/a (20 MWh x Emissionsfaktor)
Heizöl	6,4
Erdgas	4,9
Wärmepumpe AZ 3, 2019	3,2
Biogas Abwärme / ~Biomethan	2,3
Wärmepumpe AZ 3, 2030	1,5
Wärmepumpe AZ 3, 2040	0,7
Feste Biomasse (Holz) Mittel	0,5
Fernwärme Schwandorf	0,0

4 Ist-Zustand Energiewende und Energieversorgung

Ziel dieses Kapitels soll es sein, die energetischen Voraussetzungen der Stadt Schwandorf, als Grundlage für die Energie- und Treibhausgasbilanz der folgenden Kapitel, zu erläutern. Hierbei werden die im Jahr 2023 in Schwandorf installierten Erzeugungsanlagen aufgeführt sowie der Anteil der Erneuerbaren Energien im Netz diskutiert. An der Zusammensetzung der Energieerzeugungsanlagen seit dem Bilanzjahre 2019 (Energie- und Treibhausgasbilanz) fand lediglich ein Zuwachs der installierten Leistung bei Photovoltaikanlagen und Batteriespeichern statt, die übrigen Erzeuger verblieben annähernd gleich.

4.1.1 Energiewende und Anteil erneuerbarer Energien im Stromnetz

In Abbildung 12 ist die Verteilung der aktuell im Marktstammdatenregister erfassten Stromerzeuger in Schwandorf aufgeführt. Der größte Bestandteil der installierten Leistung besteht aus der Abfallverbrennung des Zweckverbands Müllverwertung Schwandorf (ZMS) mit insgesamt 56 MW. Bei den erneuerbaren Energien stehen im Jahr 2023 bereits über 45 MWp installierte Netto-Spitzenleistung durch Photovoltaikanlagen im Gemeindegebiet zur Verfügung. Windkraftanlagen sind im Jahr 2023 noch nicht installiert. Eine Übersicht über die vorhandenen Energieerzeugungsanlagen und Netzinfrastruktur in der Stadt ist im Anhang 12.3 Abbildung 40 gegeben.

Die Einspeisedaten aus dem Jahr 2019, welche im folgenden Kapitel 5 (Tabelle 3) aufgelistet sind, zeigen den dominanten Anteil der Müllverbrennung an der Gesamtstromproduktion in Schwandorf, der insgesamt 110 % des Stromverbrauchs liefert (IfE 2023). Der Strom, der durch die Müllverbrennungsanlage eingespeist wird, ist dabei zu 52 % als erneuerbar klassifiziert (ZMS 2022). Somit stehen der Region insgesamt 88.700 MWh zusätzlich erneuerbarer Strom zur Verfügung. Berücksichtigt man alleine die erneuerbaren Energien ohne Müllverbrennung beläuft sich deren Anteil am Gesamtbedarf Strom in Schwandorf auf 43 % für das Jahr 2019 (IfE 2023). Durch die nicht unerheblich installierte Leistung im Bereich Photovoltaik, weist die Versorgung mit erneuerbaren Energien jedoch starke saisonale Schwankungen auf.

Dieser Umstand ist in Abbildung 13 mit dem zeitlichen Verlauf des Anteils erneuerbaren Stroms im Jahr 2022 veranschaulicht. Hierbei wird deutlich, dass der Anteil der erneuerbaren Energien im Winter mit zeitweise 25 % im gleitenden 30-Tage-Mittel noch sehr niedrig ist und lediglich im Sommer Werte um 80 % erreicht werden. An den Wochenenden kann teilweise bereits heute ein Überschuss (Export) von erneuerbarem Strom im Gemeindegebiet verzeichnet werden, der durch einen in dieser Zeit abnehmenden gewerblichen Stromverbrauch bedingt ist. Über das Jahre 2022 betrachtet beliefen sich die erneuerbaren Stromüberschüsse in der Summe der Tagesbilanzen auf 850 MWh. Eine Übersicht über den Jahresverlauf des Strombezugs der Stadt Schwandorf ist dem

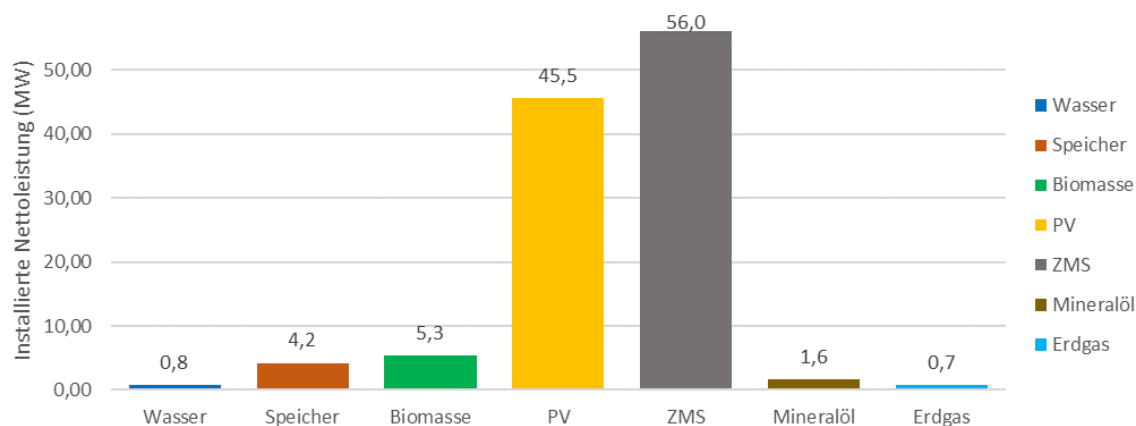


Abbildung 12 Installierte Nettoleistung von Stromerzeugern (nicht thermisch) in der Stadt Schwandorf. Entnommen aus dem Marktstammdatenregister (Stand Ende August 2023). Bei Photovoltaik ist die Netto-Spitzenlast (MWp) dargestellt.

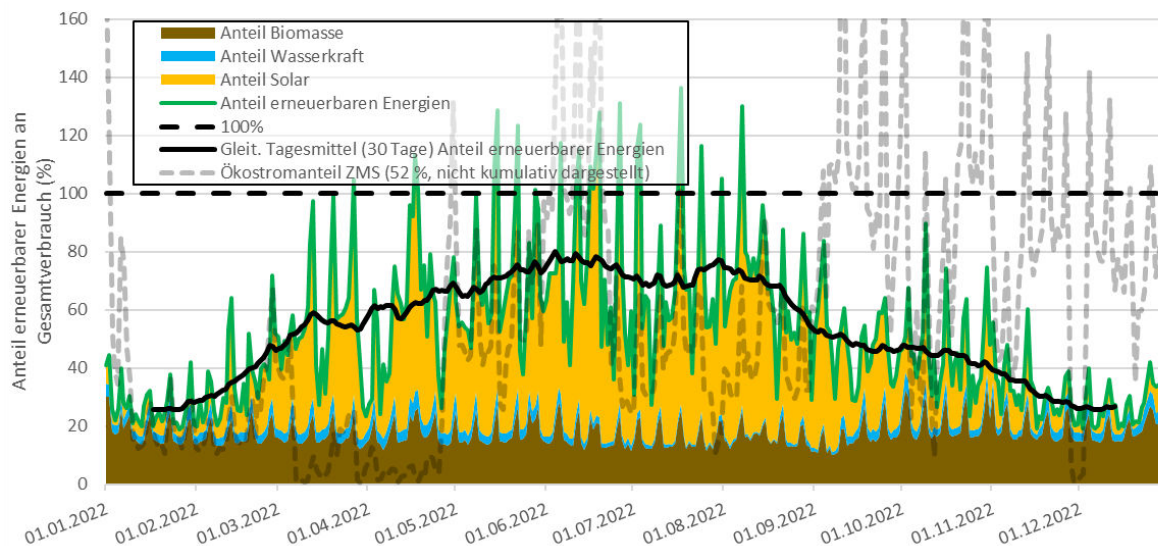


Abbildung 13 Prozentualer Anteil der erneuerbaren Energien am Gesamtverbrauch der Stadt Schwandorf für das Jahr 2022 auf Tagesbasis. Die einzelnen Anteile sind als Stapeldiagramm kumulativ dargestellt. Lediglich der Ökostromanteil der Einspeisung des ZMS wurde aufgrund der Größenordnung der Energiemengen alleinstehend und nicht kumulativ gerechnet. Die Y-Achse ist aus dem gleichen Grund verkürzt. Basierend auf Daten des Energiemonitor Schwandorf <https://energiemonitor.bayernwerk.de/schwandorf>, bereitgestellt durch das Bayernwerk.

Anhang 12.1 (Abbildung 36) zu entnehmen. Auch hierbei zeigt sich eine deutliche Saisonalität im Stromverbrauch. Im Winter werden werktags teilweise bis zu 550 MWh Strom pro Tag in der Stadt Schwandorf verbraucht, im Sommer sinkt der Verbrauch um rund 100 MWh. Die Schwankungsbreite des Stromverbrauchs zwischen Wochenende und Werktagen beträgt teilweise über 150 MWh.

Die hier veranschaulichten Daten sind tägliche Mittelwerte. Durch die stark fluktuierenden tageszeitlichen Solarstromeinspeisungen ist bisher nur in der Tagesbilanz von kurzzeitiger Autarkie durch erneuerbaren Strom zu sprechen. Nachts kann derzeit lediglich erneuerbarer Strom von Biomasse und Wasserkraft bereitgestellt werden und in kleinem Ausmaß von Batteriespeichern mit insgesamt bereits 4,2 MWh Speicherkapazität.

Die erneuerbare Grundlast wurde im Jahr 2022 mit einem durchschnittlichen Anteil von 18 % an der Stromproduktion durch Biomasseanlagen beigetragen. Die Wasserkraft trug im gleichen Zeitraum im Mittel mit lediglich 3 % bei, wobei im Sommer ein deutlicher Rückgang bei der Stromeinspeisung zu verzeichnen war.

4.1.2 Ausbaustand der erneuerbaren Energien

Um die Ziele des Erneuerbaren Energie Gesetz (EEG §1 Abs. 2) mit einem 80 % Anteil erneuerbaren Stroms bis 2030 zu erreichen, muss sich der Zubau im Bereich Photovoltaik in den kommenden Jahren mehr als verdreifachen (Wirth 2022) und auch der Austausch veralteter ineffizienter Anlagen muss angedacht werden.

In Abbildung 14 ist der zeitliche Verlauf der installierten Leistung von Photovoltaik- und Stromspeicheranlagen in Schwandorf abgebildet. Nach einer längeren Phase der Stagnation in den Jahren 2014 bis 2018 erfolgte in den letzten Jahren ein deutlich größerer Zubau. Hervorzuheben ist dabei der starke Einfluss von Großprojekten, die durch einen sprunghaften Anstieg der installierten Leistung gekennzeichnet sind. Ein Solarpark im Stadtteil Fronberg, der Ende 2017 installiert wurde, führte dabei zu einem Zuwachs von 30 %. Diese Anlage entspricht über 1400 Aufdachanlagen mit 5 kWp von gewöhnlichen Einfamilienhäusern.

Der Ausbau von Stromspeichern ist basierend auf Daten des Marktstammdatenregister derzeit mit einer nutzbaren Speicherkapazität von knapp über 4 MWh erfasst. Dabei handelt es sich um 430 Speicher mit einer mittleren Kapazität von 9,8 kWh. Diese überwiegend kleinen Speicher können

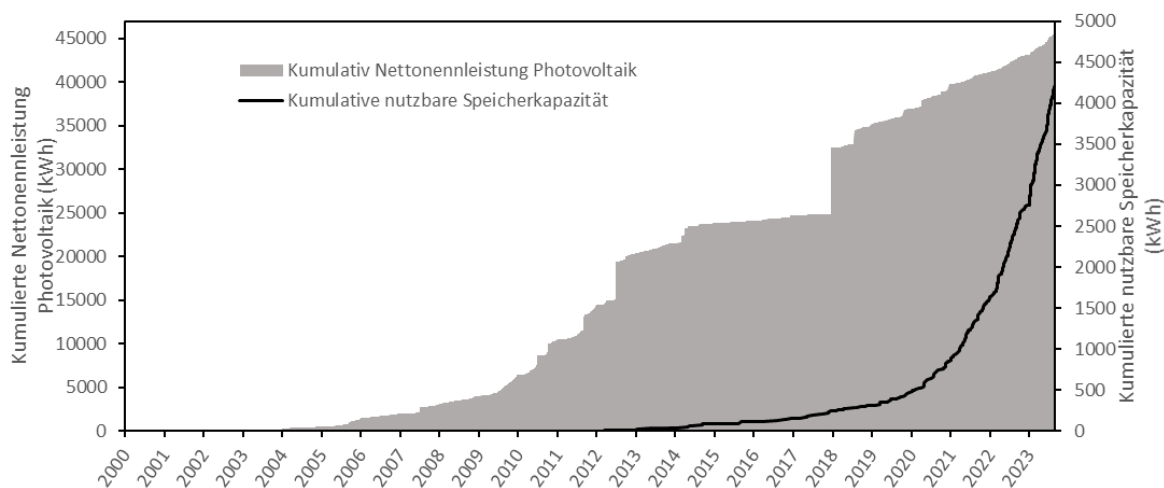


Abbildung 14 Zeitlicher Verlauf der verfügbaren Nettonennleistung von Photovoltaikanlagen und Stromspeichern im Schwandorfer Stromnetz. Datengrundlage aus dem Marktstammdatenregister (Stand Ende August 2023).

zum Beispiel einzelne Einfamilienhäuser versorgen und das Stromnetz entlasten und werden häufig in Kombination mit Photovoltaikdachanlagen zur Erhöhung des Eigenverbrauchs genutzt. Seit dem Jahr 2019 hat sich der Bestand fast verzehnfacht und ist ab 2020 exponentiell gewachsen. Im August 2019 hatte die bayerische Staatsregierung ein PV-Speicherprogramm eingeführt, welches im April 2022 ausgelaufen ist. Mit dem Beginn des Krieges in der Ukraine im Februar 2022 legte der Ausbau bei PV-Speichern deutlich zu, wie dies auch für das Entfallen der Umsatzsteuer auf diese Speichersysteme ab dem 01.01.2023 der Fall war.

4.1.3 Müllkraftwerk des ZMS

Eine Besonderheit der Energieversorgung in der Stadt Schwandorf nimmt das Müllkraftwerk ein. Derzeit wird ein großer Teil des Strom- und Wärmebedarfs in Schwandorf durch die Müllverbrennungsanlage gedeckt. Mit vier Müllkesselanlagen und einem Reservekessel, der mit Gas oder Heizöl befeuert werden kann, wird durch Kraft-Wärme-Kopplung überregional Strom zur Verfügung gestellt und lokal Wärme für Schwandorf generiert. Das Kraftwerk verbrennt überregional anfallenden Abfall, der in großem Umfang mit der Bahn antransportiert wird. Verbrannt wird neben Restmüll auch Bioabfall, der im gesamten Landkreis Schwandorf über die Restmülltonne entsorgt wird. Generell kann zur Einschätzung der Müllverbrennung das Umweltbundesamt zitiert werden (Umweltbundesamt 2018):

„Wie schon in Kapitel 3.3.3 ausführlich erläutert, wird der berechnete klimawirksame Nutzen der Energie aus Abfall mit der Zunahme erneuerbarer Energien an der Energieversorgung zurückgehen. Auf lange Sicht ist sogar zu erwarten, dass die thermische Abfallbehandlung rechnerisch zu einer Klimabelastung führen wird und daher womöglich in die politische Diskussion gerät. Im Extremfall wäre es sogar denkbar, dass die Energie aus der Abfallbehandlung aufgrund der fossilen CO₂-Emissionen nicht mehr eingespeist werden dürfte. Eine solche Entwicklung wäre ökologisch jedoch unsinnig, da die thermische Abfallbehandlung auch in Zukunft ein wichtiger Pfeiler der Abfallwirtschaft bleiben wird, um eine schadlose Abfallbehandlung zu sichern und die Energie aus den behandelten Abfällen daher ohnehin anfallen wird, ob sie nun genutzt wird oder nicht. Es ist daher zu diskutieren, wie mit diesem Dilemma umzugehen ist. Eine mögliche Lösungsmöglichkeit wäre es, wie bei anderen Fällen von unvermeidbarer Abwärme auch, die Abwärme aus der thermischen Behandlung von stofflich nicht mehr nutzbaren Restabfällen als grundsätzlich klimaneutral zu betrachten. In der Schweiz wurde dieser Gedanke bereits offiziell umgesetzt. Abwärme – und zwar auch solche aus „Kehricht“ – wird dort von Seiten des Eidgenössischen



Abbildung 15 Fernwärmenetz des städtischen Eigenbetriebs der Stadt Schwandorf (gelb).

Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK sowie vom Bundesamt für Energie als klimaneutral deklariert [299].“

Ab dem Jahr 2024 soll die CO₂-Besteuerung im Rahmen des nationalen Emissionshandels im Bereich der Brennstoffe auf Abfall ausgedehnt werden (www.dehst.de). Biogene Brennstoffe, die Nachhaltigkeitskriterien erfüllen, sind davon ausgenommen. Es bleibt abzuwarten, wie sich diese Besteuerung auf die Wirtschaftlichkeit der Anlage und die Preise der Strom- und Fernwärmeeinspeisungen auswirken werden.

Die thermische Müllverwertung wird auf längere Zeit noch dringend benötigt und bestehen bleiben, auch in Hinblick auf den Kohleausstieg und dem damit verbundenen Wegfall von großen KWK-Anlagen. Mit einer deutlichen Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien und damit einhergehender Reduktion von Treibhausgasen bei gleichzeitig wirksamen und überfälligen Müllvermeidungsstrategien, dürfte langfristig dennoch mit einer Abnahme der Bedeutung dieses Energieträgers zu rechnen sein.

4.1.4 Fernwärmenetz

Weite Teile der Stadt Schwandorf sind bereits heute an das Fernwärmenetz angebunden (Abbildung 15). Über 1000 Abnehmer (Stand Mai 2023) aus dem privaten, öffentlichen und gewerblichen Sektor sind bereits in das bestehende Netz mit einer Länge von 63 km eingebunden. Die Anschlussleistung beläuft sich auf 48 MW und ist damit eine der größten Netze in Bayern (Rang 8). Auch ein überwiegender Anteil der kommunalen Gebäude ist bereits an die Fernwärme angeschlossen. Gerade die vielen dezentralen Heizungssysteme mit fossilen Brennstoffen in den typischen Einfamilienhäusern in Schwandorf stellen eine große Herausforderung für die Wärmewende dar. Eine größere Erweiterung des in Abbildung 15 gezeigten Netzes in andere Stadtteile wie Kronstetten oder Fronberg, ist vorerst nicht umzusetzen. Es erfolgt derzeit überwiegend eine Nachverdichtung im bestehenden Netz mit rund 70 Anschlüssen pro Jahr. Die thermische Auskoppelleistung des Müllkraftwerks ist begrenzt, wodurch der Ausbau des



Fernwärmnetzes ebenfalls mittelfristig die Obergrenze der möglichen Leistungsabnahme erreichen wird.

5 Energie- und Treibhausgasbilanz, Ist-Zustand

Die Energiebilanz einer Stadt lässt auf Grundlage der eingesetzten Endenergie im Bereich Strom, Wärme und Kraftstoffen ermitteln. Zusätzlich bietet es sich an, die Verbrauchergruppen in Sektoren aufzuteilen. Diese sind in den folgenden Abschnitten durch die privaten Haushalte, den Verkehr, die kommunalen Liegenschaften sowie den Zusammenschluss aus Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie (im Folgenden kurz Wirtschaft) repräsentiert.

Die Endenergieverbräuche und die Treibhausgasemissionen wurden für das Bilanzjahr 2019 durch das IfE erstellt (IfE 2023) und bilden somit die Grundlage für die folgenden Kapitel.

5.1 Energiebilanz Strom, Wärme, Kraftstoff nach Sektoren

Tabelle 3 beinhaltet eine vollumfängliche Zusammenfassung der Strombezüge und Wärmeverbräuche in der Stadt Schwandorf. Mit insgesamt 73 % dominiert die Wirtschaft den Strombezug. Diese Dominanz setzt sich ebenfalls im Bereich der Wärme fort, wobei 76 % dem Sektor Wirtschaft zugewiesen werden können. Bei der Stromeinspeisung wurden im Bilanzjahr 2019 rund 43 % den erneuerbaren Energien zugewiesen. Das ZMS produziert mit einem Ökostromanteil von 52 % ebenfalls erneuerbaren Strom, wird aber in der Tabelle nicht explizit ausgewiesen (IfE 2023). Der Wärmeverbrauch setzt sich ähnlich wie der Stromverbrauch aus 43 % erneuerbarer Wärme und dem Rest aus fossilen Energieträgern wie Erdgas oder Heizöl zusammen. Die Abwärme des Müllkraftwerks (ZMS) wird hierbei den erneuerbaren Energien zugeordnet und stellt mit insgesamt 404.000 MWh die größte Einzelkomponente dar, gefolgt von den Energieträgern Erdgas und Heizöl.

In Abbildung 16 ist der gesamte Energiebedarf von Strom, Wärme und Kraftstoffen für die einzelnen Sektoren aufgeteilt. Deutlich wird hierbei, dass lediglich 10 % der rund 1,531 Mio. MWh Endenergiebedarf auf den Strom zurückfällt. Ebenfalls deutlich größer als der Stromverbrauch ist der Endenergiebedarf im Sektor Verkehr mit rund 325.000 MWh. Der Verkehr trägt somit mit rund 21 % zum Gesamtenergiebedarf bei.

Die Aufteilung des Verbrauchs der drei relevanten Energieträger Nah-/Fernwärme, Heizöl und Erdgas auf die drei Sektoren ist in Abbildung 17 gezeigt und illustriert erneut die Dominanz der Wirtschaft bei diesen Energieträgern. Lediglich rund ein Viertel des Gas- und Heizölverbrauchs wird jeweils durch die privaten Haushalte bezogen.

Tabelle 3 Tabellarische Übersicht der Strombezüge und Stromeinspeisungen sowie Wärmeverbrauch nach Energieträger (IfE 2023). Zusätzlich ist der Strombezug und Wärmeverbrauch nach Sektoren aufgeteilt (IfE 2023).

Strom		MWh/a	
Strombezug nach Sektoren		Schwandorf, GKSt	
Private Haushalte	35.114	22,9%	
Kommunale Liegenschaften	5.875	3,8%	
Wirtschaft	112.615	73,3%	
Gesamt	153.604	100%	
Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger			
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	65.568	42,7%	
Photovoltaik Aufdach	21.495	14,0%	
Photovoltaik Freifläche	18.376	12,0%	
Wasserkraft	4.076	2,7%	
Biomasse	21.621	14,1%	
Windkraft	-	0,0%	
Stromeinspeisung ZMS	170.559	111,0%	
Bilanzieller Stromüberschuss	-82.522	-53,7%	
Gesamt	153.604	100%	
Wärme		MWh/a	
Wärmeverbrauch nach Sektoren		Schwandorf, GKSt	
Private Haushalte	240.074	22,8%	
Kommunale Liegenschaften	8.658	0,8%	
Wirtschaft	803.342	76,4%	
Gesamt	1.052.074	100%	
Wärmeverbrauch nach Energieträger			
Erneuerbare Energien / Abwärmenutzung ZMS	446.999	42,5%	
feste Biomasse	34.793		
Abwärme Biogasanlagen (Datenerhebungsbögen)	5.333		
Fernwärme/-dampf ZMS	404.544		
Solarthermie	2.329		
Wärmepumpen/Strom-Direktheizungen	14.987	1,4%	
Fossile Energieträger	590.088	56,1%	
Erdgas	316.512	*	
Heizöl	264.656		
Sonstiges	8.921		
Gesamt	1.052.074	100%	

* Davon Biomethananlage bilanziell rund 96.000 MWh/a.

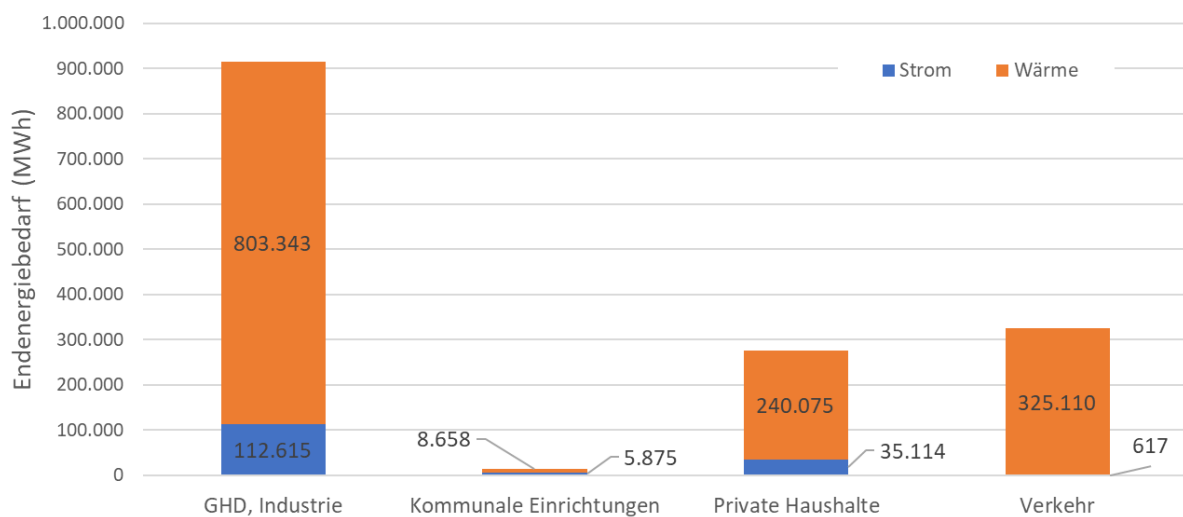


Abbildung 16 Endenergiebedarf der einzelnen Sektoren in MWh pro Jahr aufgeteilt in Strom und Wärme, beim Verkehr in Strom und Kraftstoff. Daten (IfE 2023), eigene Darstellung. GHD – Gewerbe, Handel, Dienstleistungen.

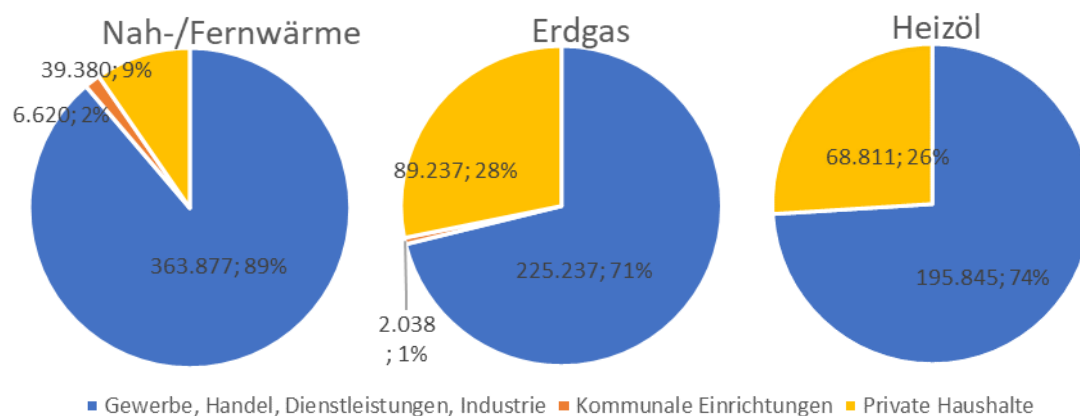


Abbildung 17 Endenergieverbrauch der relevanten Energieträger für die einzelnen Sektoren. Daten (IfE 2023), eigene Darstellung.

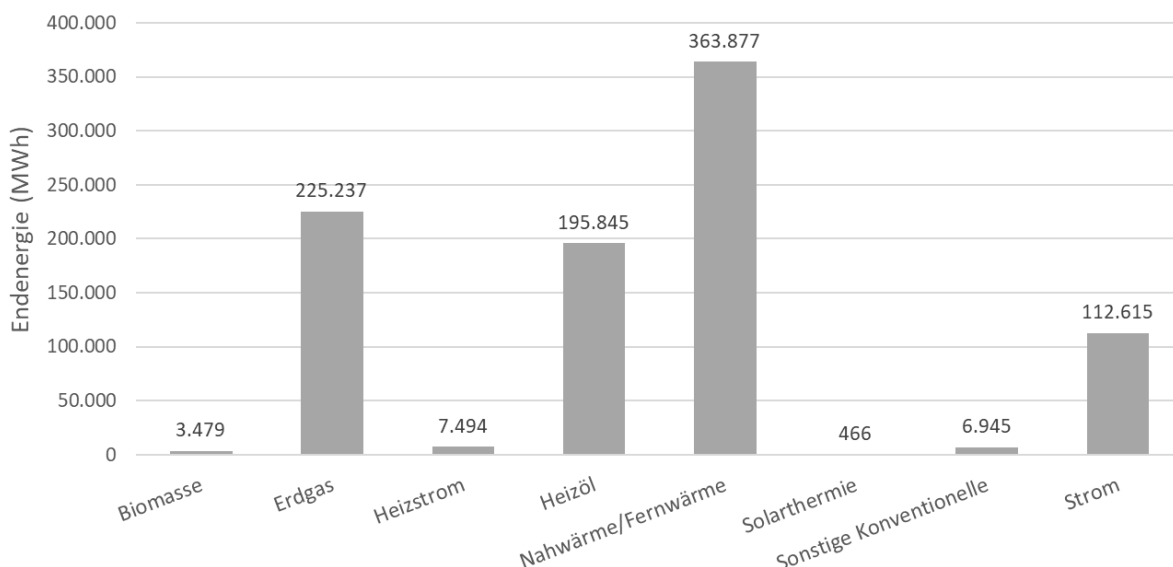


Abbildung 18 Endenergieverbrauch der Wirtschaft nach Energieträgern. Daten (IfE 2023), eigene Darstellung.

5.1.1 Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie

Die Zusammensetzung des Endenergieverbrauchs der Wirtschaft (Abbildung 18) unterstreicht die Bedeutung der Fernwärme für die Industrie in Schwandorf. Ein Großteil dieser Wärme wird von einem einzelnen Unternehmen in Form von Prozessdampf direkt aus dem Müllkraftwerk bezogen. Berücksichtigt man, dass noch viele Unternehmen in Schwandorf ihren Wärmebedarf überwiegen mit fossilen Brennstoffen decken, werden die großen Potenziale bei der Wärmewende und Aufgaben bei anstehenden Wärmeplanungen ersichtlich. Der zweitgrößte Endenergieverbrauch ist Erdgas mit 225.000 MWh gefolgt von Heizöl 196.000 MWh. Mit Ausnahme der Fernwärme, spielen erneuerbare Energien derzeit eine vollkommen untergeordnete Rolle in diesem Sektor.

5.1.2 Private Haushalte

Im Bereich der privaten Haushalte liefern die Gasheizungen in Schwandorf den größten Beitrag zur Wärmeversorgung. Die relative Verteilung der Energieträger in Abbildung 19 illustriert, dass im Jahr 2019 noch exakt zwei Drittel der Wärmeversorgung durch fossile Heizungen gedeckt wird. Insbesondere die für die Warmwasserbereitstellung theoretisch verfügbare Solarthermie spielt derzeit noch eine untergeordnete Rolle.

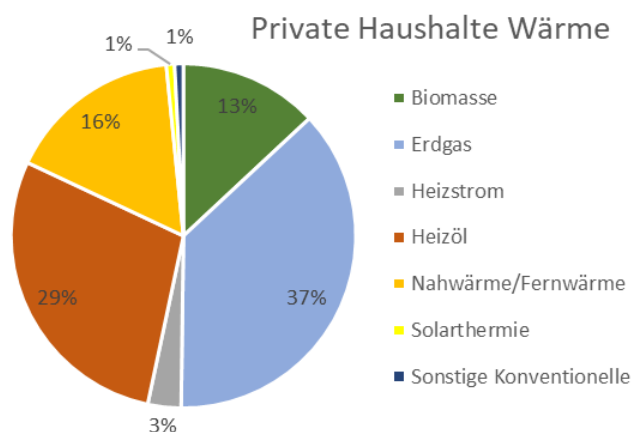


Abbildung 19 Wärmeverbrauch der privaten Haushalte in Schwandorf nach Energieträger. Daten (IfE 2023), eigene Darstellung.

Die Fernwärme hat zu Recht einen hohen Stellenwert in der Stadt Schwandorf und viele Hoffnungen von privaten Haushalten werden bei der anstehenden Wärmeplanung und Novellierung des Gebäude Energie Gesetzes in die Fernwärme gesetzt. Der Anteil an der Wärmeversorgung der privaten Haushalte ist aber mit lediglich 16 % vergleichsweise niedrig. Hinzu kommt, dass bei diesem 16 % noch Nahwärmenetze mit einfließen und den Anteil weiter verkleinern. Die genauen Zahlenwerte können Abbildung 20 entnommen werden. Der städtische Eigenbetrieb liefert rund 42 % der Fernwärmemenge an private Haushalte, was bei ungefähr 65.000 MWh Jahresabsatz ungefähr 27.000 bis 30.000 MWh entspricht. Hierbei ist zu erwähnen, dass die Datenerhebung der

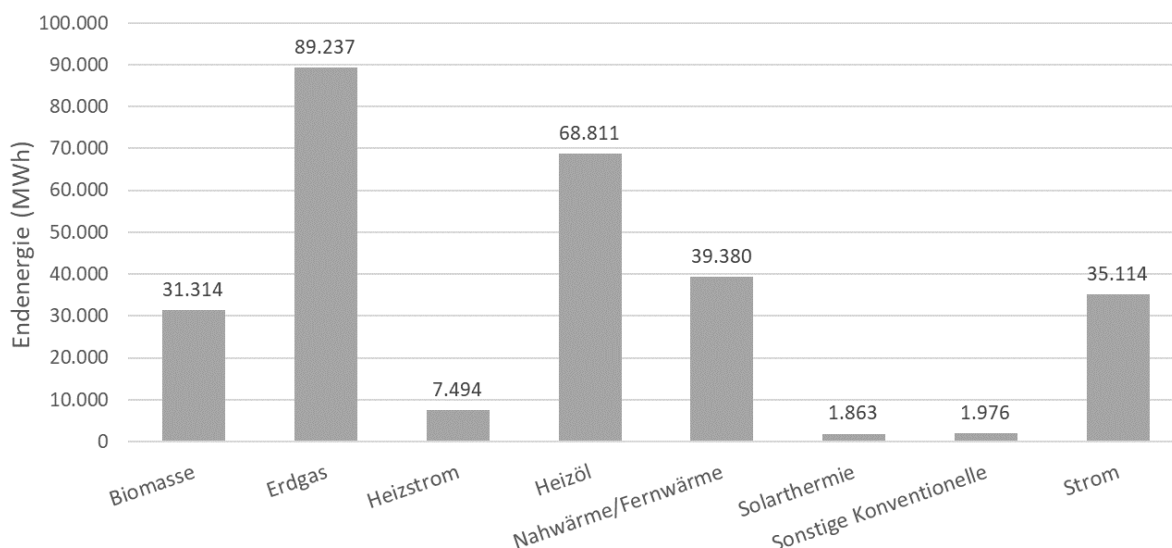


Abbildung 20 Endenergieverbrauch der privaten Haushalte nach Energieträgern. Daten (IfE 2023), eigene Darstellung.

Nahwärme die durch das IfE ermittelt wurde mit größeren Unsicherheiten versehen ist (IfE 2023). Somit ist die feste Biomasse (Holz) in Schwandorf im Jahr 2019 mit rund 31.000 MWh von ähnlicher Bedeutung für die privaten Haushalte wie das städtische Fernwärmenetz und die Biogasabwärme. Der Heizstrom ist im Jahr 2019 mit 7.500 MWh noch äußerst schwach vertreten (vgl. Abbildung 20).

Insgesamt stellt der Bedarf an Wärmeenergie der Schwandorfer privaten Haushalte 85 % des gesamten Endenergieverbrauchs dieses Sektors dar.

5.1.3 Kommunale Einrichtungen

Die kommunalen Liegenschaften nehmen mit gerade einmal 1,2 % des Endenergiebedarf der Stadt Schwandorf eine absolut untergeordnete Rolle ein, obwohl die gesamte Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung dabei berücksichtigt wird. Die kommunalen Einrichtungen umfassen dabei unter anderem Bildungsstätten (Schulen, Kinderbetreuung), Verwaltungsgebäude, Sportstätten (Schwimmbäder und Turnhallen), sonstige Einrichtungen (z.B. Feuerwehren), den städtischen Eigenbetrieb (Wasser und Fernwärme) sowie die Verbandskläranlage. Die Aufteilung der einzelnen Verbrauchergruppen ist in Abbildung 21 gezeigt. Bei der Kläranlage findet das Klärgas keine Berücksichtigung in der Bilanzierung (IfE 2023), denn es wird vollständig in den eigenen Blockheizkraftwerken durch Kraft-Wärme-Kopplung für die Strom- und Wärmeversorgung verwendet. Dennoch stellen die Ver- und Entsorgung von Wasser beim Strom mit insgesamt 73 %

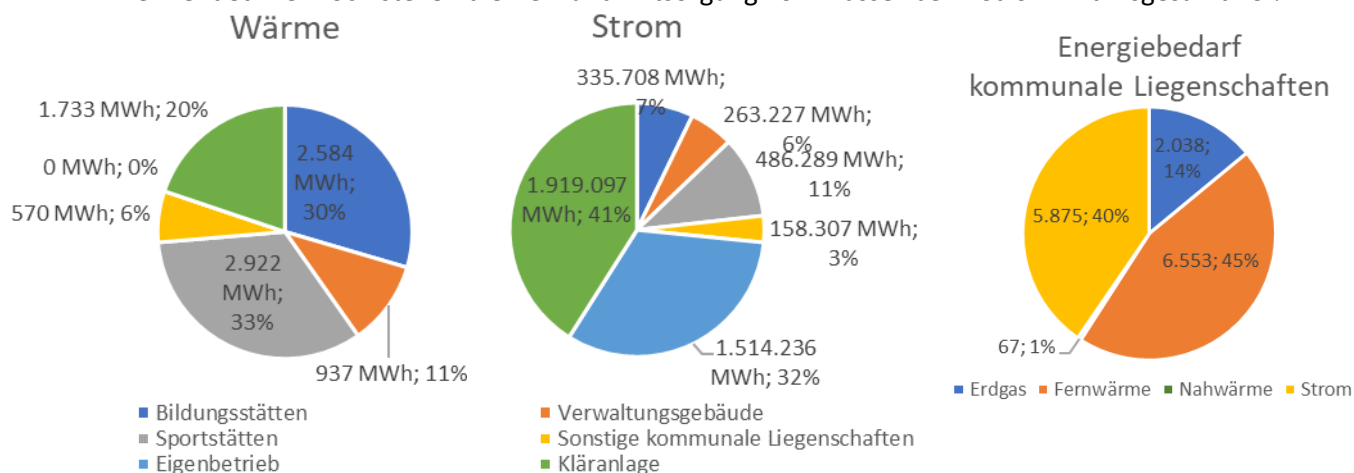


Abbildung 21 Aufteilung und Zusammensetzung der Endenergieverbräuche Strom und Wärme der kommunalen Liegenschaften, aufgeteilt in die einzelnen Gebäude-/Einrichtungsgruppen.

den bedeutendsten Anteil dar. Bei der Wärmeversorgung fallen besonders die Sportstätten (Hallen- und Freibad) sowie die Bildungsstätten ins Gewicht. Ein Großteil der kommunalen Gebäude ist an das Fernwärmenetz der Stadt angeschlossen, lediglich wenige Gebäude, die sich in den Stadtteilen ohne Fernwärme befinden sind auf Gasheizung angewiesen. Der überwiegende Anteil des Gasverbrauchs geht auf die Blockheizkraftwerke der Kläranlage in Ergänzung zum Klärgas zurück.

5.1.4 Verkehr

Mit insgesamt 325.000 MWh Endenergieverbrauch besitzt der Verkehrssektor den zweitgrößten Anteil an den Gesamtemissionen (21 %, Abbildung 16). Die Beiträge der einzelnen Energieträger und Verkehrsmittel sind in Abbildung 22 gezeigt. Ein Großteil des Endenergieverbrauchs wird durch den Kraftstoff Diesel erbracht (62 %), gefolgt von Benzin mit 32 %. Biokraftstoffe stellen insgesamt nur 5 % der Endenergie zur Verfügung und auch gasbetriebene Fahrzeuge besitzen einen zu vernachlässigenden Anteil. Der Stromverbrauch der Elektromobilität belegt, dass diese Antriebstechnologie in Schwandorf im Jahr 2019 noch keine große Rolle spielt. Insgesamt 63 % des Endenergieverbrauchs geht auf den PKW-Verkehr zurück, der zu großen Teilen auf den Alltagsverkehr zurückzuführen ist und somit einen Großteil der Emissionen erklärt. Ein vergleichsweise kleiner Anteil am Endenergieverbrauch ist durch den Lastenverkehr auf der Straße (27 %) sowie den Schienenverkehr mit insgesamt 3 % zu erklären.

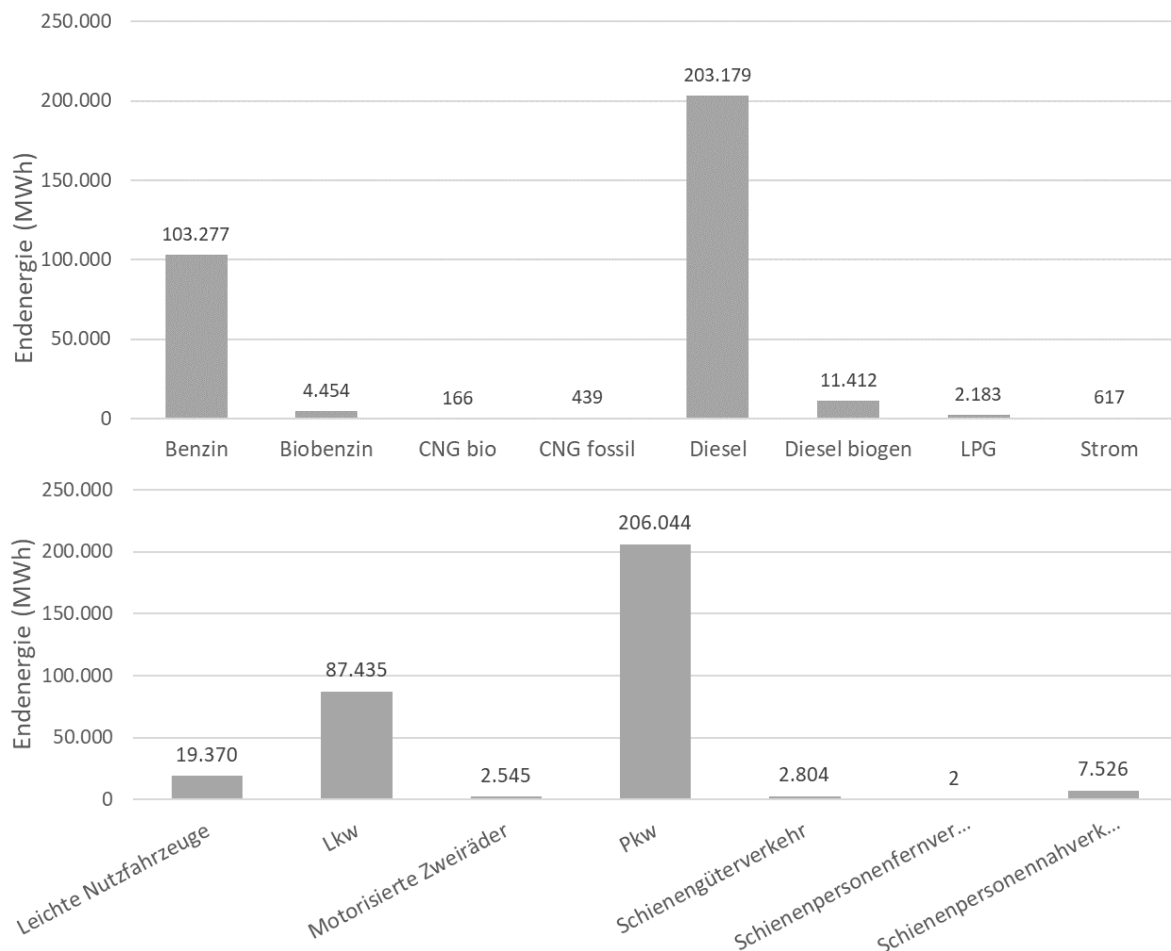


Abbildung 22 Endenergieverbrauch im Sektor Verkehr. Oben: Aufteilung der Verbräuche auf die einzelnen Kraftstoffe. Unten: Zuweisung der Verbräuche an die einzelnen Fahrzeugklassen beziehungsweise Verkehrsmittel. Daten (IfE 2023), basierend auf der Software „Klimaschutz-Planer“, eigene Darstellung.

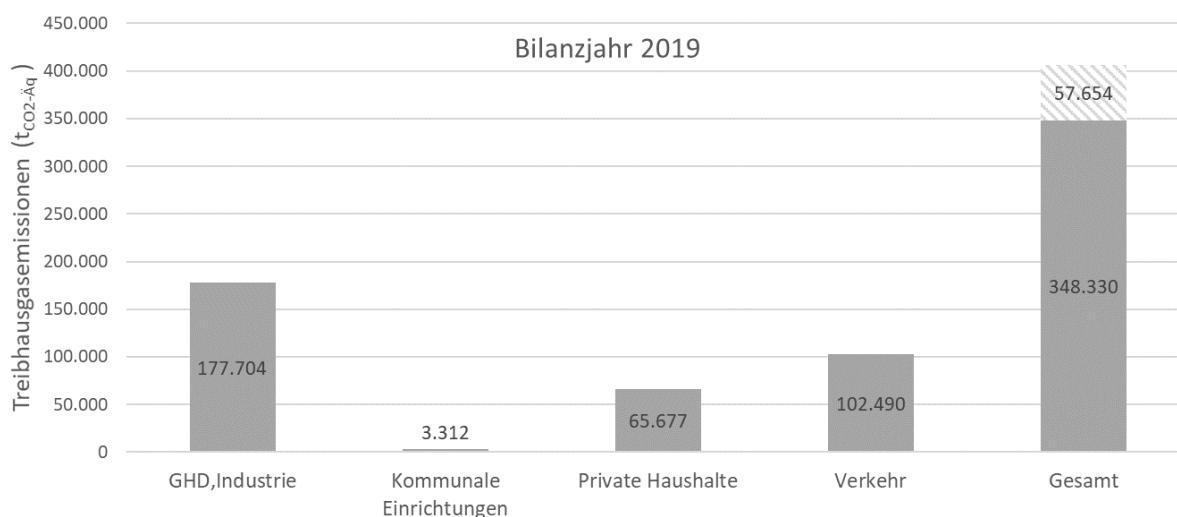


Abbildung 23 Gesamtbilanz der Treibhausgasemissionen der Stadt Schwandorf im Jahr 2019 aufgeteilt nach Sektoren. Die Emissionen für die Fernwärme in Schwandorf wurden nachrichtlich von 141 kg_{CO₂-Äq}/MWh auf 0 kg_{CO₂-Äq}/MWh bereinigt wie in Abschnitt 3.2.1 erläutert. Die Korrektur umfasst 57.654 t_{CO₂-Äq} (IfE 2023). Daten (IfE 2023), eigene Darstellung.

5.2 Treibhausgasbilanz

Basierend auf den durch das IfE ermittelten Endenergieverbräuchen sowie der in Kapitel 3 erläuterten Bilanzierungssystematik, konnten die Treibhausgasemissionen für das Bilanzjahr 2019 (Abbildung 23) ermittelt werden (IfE 2023).

Mit rund 51 % stammt die Hälfte der THG-Emissionen in Schwandorf aus dem Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie. Basierend auf dem überwiegend fossilen Endenergieverbrauch folgt darauf der Verkehrssektor mit insgesamt 102.000 t_{CO₂-Äq} (29 %). Die privaten Haushalte steuern 19 % der Emissionen bei und die kommunalen Einrichtungen knapp unter einem Prozent.

Die Gesamtemission an Treibhausgasen beläuft sich im Jahr 2019 somit auf rund 350.000 t_{CO₂-Äq}. Umgerechnet auf die Einwohnerzahl von Schwandorf ergibt sich somit eine mittlere Treibhausgasemission pro Einwohner in Höhe von 12,1 t_{CO₂-Äq} (IfE 2023).

Eine Einschätzung dieses Wertes kann im Vergleich zu den durchschnittlichen energiebedingten THG-Emissionen je Einwohner auf <https://www.statistikportal.de/de/ugrdl/ergebnisse/gase/co2> erfolgen, die ebenfalls auf dem Energieverbrauch basieren.

Da die Treibhausgasemissionen basierend dem endenergiebasierten Territorialprinzip ermittelt wurden, der allgemeine Konsum von Produkten und deren Herstellung oder Urlaubsreisen nicht berücksichtigt werden, fallen die realen Treibhausgasemissionen höher aus.

6 Potenzialanalyse

In den folgenden Abschnitten werden Potenziale zur Erschließung erneuerbarer Energien beziehungsweise theoretisch verfügbare Klimaschutzpotenziale im Gemeindegebiet erläutert. Allgemeine Annahmen zur Ermittlung dieser Potenziale sind im Energienutzungsplan des Landkreises (IfE (ENP) 2023) zusammengefasst, auf den an dieser Stelle als Grundlage verwiesen wird. Für die Stadt Schwandorf wurden durch das IfE gemeindeschärfe Analysen in den Bereichen Photovoltaik, Solarthermie, feste Biomasse und Wasserkraft durchgeführt, die als Basis für die Entwicklungsszenarien in Kapitel 7 dienen.

Darüber hinaus wurden für das Gebiet der Stadt Schwandorf Möglichkeiten zur Bindung und Vermeidung von Treibhausgasen beziehungsweise spezifischere Themenfelder im Bereich erneuerbarer Energien, wie zum Beispiel Abfall, in eigener Verantwortung erarbeitet.

6.1 Wasserkraft

In Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt Weiden wurde durch das IfE ermittelt, dass das Potenzial der Wasserkraft in Schwandorf ausgeschöpft ist. Die Naab ist bereits in regelmäßigen Abständen aufgestaut und wird durch drei Wasserkraftanlagen energetisch genutzt (vgl. Abbildung 40). Dementsprechend werden auch in Zukunft lediglich rund 4078 MWh Strom pro Jahr durch die Wasserkraft in Schwandorf zu Verfügung stehen (IfE 2023). Ein weiterer Ausbau der Wasserkraft würde die Naab ökologisch überstrapazieren (Reduktion der Fließgeschwindigkeit und Fischdurchlässigkeit) und auch in trockenen Sommern geht die Einspeiseleistung der Anlagen bereits deutlich zurück (vgl. Abbildung 13).

6.2 Photovoltaik und Solarthermie

Basierend auf dem Solarkataster des Landkreis Schwandorf (<https://www.solare-stadt.de/landkreis-schwandorf/spk>) wurden durch das IfE die zur Verfügung stehenden Potenziale bei Solarthermie und Photovoltaik-Aufdachanlagen ermittelt.

Solarthermie:

Unter der Annahme eines spezifischen mittleren Brauchwasserwärmebedarfs in Höhe von 12,5 kWh/m²_{Wohnfläche} (IfE (ENP) 2023), beläuft sich der gesamte Brauchwasserwärmebedarf auf ungefähr 18.000 MWh/a. Da Dachflächen auch für Photovoltaikanlagen benötigt werden, wurde angenommen, dass 60 % des Brauchwasserwärmebedarfs durch Solarthermie gedeckt werden soll. Dies entspricht in Schwandorf mit rund 1,451 Mio. m² Wohnfläche rund 10.887 MWh pro Jahr (IfE 2023). Diese Energiemenge könnte durch Dachanlagen oder für Wärmenetze in Groß-Solarthermieranlagen auf insgesamt 27.200 m² (2,7 ha) Kollektorfläche (Annahme von 400 kWh/m² Ertrag thermisch pro Jahr) erschlossen werden.

Photovoltaik-Aufdachanlagen:

Durch das IfE wurde basierend auf der Annahme, dass auf den geeigneten Dachflächen vorrangig Solarthermie entwickelt wird und 30 % der Dachflächen nicht erschlossen werden können (IfE (ENP) 2023), ein theoretisches Potenzial von 87.000 MWh Stromerzeugung durch Photovoltaik-Aufdachanlagen ermittelt (IfE 2023). Im Bilanzjahr 2019 beläuft sich die bereits erschlossene Leistung auf 21.500 MWh. Somit entspricht das PV-Aufdach-Szenario in Kapitel 7 einer Vervielfachung der installierten Leistung bis in das Jahr 2040 (IfE 2023).

Photovoltaik Freifläche:

Bedingt durch die Tatsache, dass das gesamte Gebiet von Schwandorf als landwirtschaftlich benachteiligtes Gebiet nach EEG23 § 3 Nr. 7 a) und b) eingestuft ist, ergeben sich für das Stadtgebiet

Schwandorf vollkommen ausreichende, theoretisch verfügbare, Kapazitäten beim Ausbau von Photovoltaik (IfE (ENP) 2023).

Im Bilanzjahr 2019 wurden bereits 18.500 MWh durch Freiflächenanlagen erzeugt (IfE 2023). Im Jahr 2023 sind insgesamt 22 ha mit PV-Freiflächenanlagen belegt und weitere rund 21 ha genehmigt worden. Berücksichtigt man die Entwicklungen bei den eingehenden Anträgen auf Genehmigung einer Photovoltaik-Freiflächenanlagen und möglichen Flächen, die zum Beispiel entlang der Autobahn, Bahntrassen oder der Konversions-/Deponieflächen (knapp 20 ha) in Schwandorf zu Verfügung stehen, wurden rund 104 ha als mögliches Szenario (keine Zielsetzung) angenommen. Diese Fläche entspricht ungefähr 104.000 MWh eingespeistem Strom und würde 2 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche in Schwandorf belegen. Wie zuvor erwähnt, würden darunter auch Konversionsflächen und Flächen entlang der Verkehrsachsen fallen.

6.3 Windenergie

Im Westen des Stadtgebietes, im Grenzgebiet zu Burglengenfeld, befinden sich Flächen, die grundsätzlich zur Windkraftnutzung geeignet sind und zur Erfüllung des Wind-an-Land-Gesetzes dem Regionalen Planungsverband zur weiteren Prüfung und Ausweisung als Vorranggebiete gemeldet wurden. Überregional besitzt dieses Gebiet (westlicher Landkreis Schwandorf) eine herausragende Bedeutung, da umliegende Gemeinden, in Tälern und Becken liegend, nur wenig Potenzial bei der Nutzung der Windkraft aufweisen (IfE (ENP) 2023).

Durch das IfE wurde angenommen, dass theoretisch zehn Anlagen mit 5 MW installiert werden könnten, wodurch rund 100.000 MWh Strom im relevanten Gebiet der Stadt Schwandorf erzeugt werden könnten (IfE 2023).

Eigene Bearbeitung und Anmerkung:

Ein Windpark benötigt in Abhängigkeit von der Größe der einzelnen Windenergieanlagen und der vorherrschenden Hauptwindrichtung eine spezielle Anpassung (Positionierung) an die jeweiligen Flächen, um eine gegenseitige Abdeckung der Anlagen bestmöglich zu vermeiden. Da vom Regionalen Planungsverband bisher noch keine Aussage zu den letztendlich zur Windenergienutzung verfügbaren Flächen getroffen worden sind, können derzeit nur sehr ungenaue Abschätzungen in diesem Bereich erfolgen. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist, dass heutige Windkraftanlagen deutlich leistungsstärker sind und aktuell im Leistungsbereich zwischen 6 und 7 MW angedacht werden. Die vom IfE angenommenen zehn Anlagen mit 5 MW können also beispielsweise durch acht Anlagen mit knapp über 6 MW Leistung ersetzt werden. Dies verdeutlicht, dass die Anzahl der Windkraftanlagen weniger von Bedeutung ist als die faktisch installierte Leistung. Durch die Annahme des IfE lassen sich leichter Schlüsse auf die möglichen Energieerträge durch die Anlagen ziehen, da die im Windatlas Bayern (www.karten.energieatlas.bayern.de) ausgewiesenen jährlichen Leistungserträge auf 5 MW Anlagen basieren (STMWI 2021).

Die Standorterträge, im für Schwandorf relevanten Gebiet, können im Energieatlas Bayern für 5 MW Anlagen mit einer Nabenhöhe von 160 m beurteilt werden. In Anhang 12.3 (Abbildung 38) sind diese Standorterträge als Kartenansicht dargestellt, wobei Werte zwischen 10.000 und 13.000 MWh/a für die zugrundeliegenden 5 MW Anlage angegeben werden. An Waldstandorten wird darauf verwiesen, dass ein pauschaler Abzug von 6 % zu empfehlen sei (STMWI 2021). Hinzu kommen generell Unsicherheiten der modellierten Windgeschwindigkeit, die in jedem Fall durch meteorologische Messungen am Standort verifiziert werden müssen, um genaue Aussagen zu den erwartbaren Energieerträgen von Anlagen zu erhalten.

6.4 Biogas, Biogas Abwärme, Biomethan

Biogasanlagen:

Im Bilanzjahr 2019 wurden 21.600 MWh Strom in den Biogasanlagen auf dem Stadtgebiet erzeugt, wobei die Wärmenutzung nur teilweise durch Datenerhebungsbögen bekannt war (IfE 2023). Im Energienutzungsplan des Landkreis Schwandorf wurde durch das IfE deutlich hervorgehoben, dass die Potenziale bei der Nutzung von Biogas ausgeschöpft und überstrapaziert sind (IfE (ENP) 2023). Somit wird lediglich die vorhandene Abwärme in Zukunft besser zu nutzen sein. Hierbei wird von einer Steigerung des Wärmeabsatzes auf 50 % der anfallenden Wärmemenge durch eine optimierte Abwärmenutzung ausgegangen (IfE 2023). Teilweise befinden sich noch vollkommen unerschlossene Abwärmepotenziale bei Biogasanlagen westlich der Naab.

Biomethan:

Eine weitere Energieform, die aus der Biomassenutzung in der Stadt hervorgeht, sind derzeit 96.000 MWh Biomethan (IfE 2023), die aus Biogas aufbereitet werden und in das Erdgasnetz eingespeist werden. Auch hierbei sollte langfristig aus den oben genannten Gründen keine Steigerungen zu erwarten sein.

Eigene Anmerkungen:

Auch wenn die angegebene Menge Biomethan in Schwandorf einen erheblichen Beitrag zu Versorgung der Stadt mit nachhaltigen Bio-Erdgas suggeriert, ändert dies nichts an der Tatsache, dass der bundesweite Anteil an Biomethan im Erdgasnetz bei lediglich 1 % liegt und somit nur 3 % der Erdgasimporte aus Russland entsprach (DBFZ 2022). Zum Vergleich, der Anteil erneuerbaren Stroms im deutschen Strommix lag im Jahr 2022 bei 44 %. Die Lage bei der theoretischen Biomethanversorgung in Schwandorf mit einem bilanziellen erneuerbaren Anteil von 30 Prozent am Erdgasverbrauch oder 108 % des Erdgasverbrauchs der privaten Haushalte, stellt somit eine absolute Ausnahmeerscheinung dar. Die Annahme, dass in Schwandorf sämtliche „Probleme“ von Gasheizungen bezüglich der geplanten Überarbeitung des GEG gelöst wären, ist dementsprechend zu kurzfristig, denn jeder Haushalt und jedes Unternehmen in Deutschland könnte theoretisch dieses begrenzt verfügbare Menge an Biomethan beziehen. Nach wie vor gilt, dass für den überwiegenden Anteil des Gasverbrauchs eine nachhaltige Lösung gefunden werden muss. Der Bezug von Biomethan, wenn verfügbar, wird nur in einzelnen Fällen ohne wirkliche Alternative eine Lösung darstellen.

6.5 Potenzial einer eigenen Bioabfallvergärungsanlage

Für den Anbau von Mais oder Grünland zur energetischen Verwendung der Silage, werden erhebliche Flächen benötigt. Aus einem Hektar Grünland können 20-40 MWh Biomethan erzeugt werden, aus einem Hektar Mais sogar 40-60 MWh. Dementsprechend bedarf es bereits für die Biomethanproduktion in Schwandorf in Höhe von 96.000 MWh/a je nach Silage zwischen 1600 und 4800 ha landwirtschaftliche Nutzfläche. Schwandorf besitzt lediglich 5200 ha dieser landwirtschaftlichen Nutzflächen.

Der aufkommende Bioabfall der Stadt wird derzeit überwiegend im Müllkraftwerk des ZMS verbrannt und leistet damit einen Beitrag zum Ökostrom-Anteil des Müllkraftwerks (52 %).

Sollte sich in den kommenden Jahren, zum Beispiel bei einer Wärmeplanung, herausstellen, dass vermehrt erneuerbare Gase, zum Beispiel für den Einsatz in Heizungen oder in der Industrie, benötigt würden, kann darüber nachgedacht werden, ein überregionales Bioabfallsystem mit Vergärungsanlage einzurichten. Dabei entstünde eine energetische Verlagerung von Strom und Fernwärme hin zu Biomethan.

Für den wirtschaftlichen Betrieb benötigt eine Bioabfallvergärungsanlage eine möglichst große Masse an umgesetzten Bioabfall, wodurch ein überregionales gemeinsames Vorgehen erforderlich wäre.

Das energetisch nutzbare Potenzial von Bioabfall der rund 30.000 Einwohner in Schwandorf beläuft sich, basierend auf Daten des statistischen Bundesamtes (www.destatis.de), auf rund 3.840 t Abfall pro Jahr, wobei 64 kg Bioabfall pro Einwohner und die gleiche Menge Garten- und Parkabfälle berücksichtigt wurden (BMUV 2023). Aus diesem Abfall können unter der Annahme von rund 100 m³ Biogas pro Tonne Bioabfall (LUBW 2015) mit einem Biomethananteil von 50 bis 60 % rund 1.900 bis 2.300 MWh Biomethan erzeugt werden. Dies entspricht dem Wärmebedarf von lediglich rund 100 Haushalten.

Daraus wird ersichtlich, dass eine solche strategische Richtungsentscheidung für eine überregionale Bioabfallsammlung weitreichenden Konsequenzen für das Abfallmanagement des Landkreises haben dürfte. Diese Veränderungen müssten vermutlich mit dem gesamten Einzugsgebiet des ZMS von Landshut bis Hof abgestimmt werden, da Veränderungen bei der Zusammensetzung des Abfalls und dessen Brennwert zu Problemen beim Verbrennungsprozess und Abfallmengendurchsatz führen können.

Ein weiteres organisatorisches Problem bestünde darin, dass eine Ausbringung der Gärreste in der Region erfolgen müsste. Aufgrund der in weiten Bereichen bereits als nitratbelastete Gebiete ausgewiesenen Flächen in Schwandorf dürfte dies problematisch sein. Lediglich in westlichen Bereichen des Gemeindegebietes und der Naab, in den Gemarkungen Haselbach über Neukirchen (vgl. Kartenviewer Agrar des STMELF), wären voraussichtlich noch Kapazitäten vorhanden. Die Größenordnung der notwendigen Veränderungen würde eine detaillierte und groß angelegte Machbarkeitsstudie voraussetzen.

6.6 Feste Biomasse (holzartig)

Im Rahmen des Energienutzungsplans des Landkreises wurden durch das IfE in Abstimmung mit der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) die Potenziale für feste Biomasse, bestehend aus Energieholz aus der Forstwirtschaft, Flur- und Siedlungsholz sowie Altholz ermittelt (IfE (ENP) 2023). Hierbei wurde deutlich hervorgehoben, dass die Verwendung von fester Biomasse erst nach Prüfung und Ausschluss anderer möglicher erneuerbarer Wärmebereitstellungsmöglichkeiten, zumindest aber in Ergänzung mit Solarthermie oder Wärmepumpen, zur Anwendung kommen sollte, um die natürlichen Ressourcen nicht zu sehr zu strapazieren. Das ermittelte und damit theoretisch noch zu erschließende Potenzial beläuft sich im Falle von Schwandorf auf lediglich 5.500 MWh (IfE 2023).

Eigene Bearbeitung und Anmerkungen:

Die oben aufgeführten 5.500 MWh entsprechen:

- Zwei größeren Gebäude (kleiner Betrieb/Schule) mit jeweils 200 MWh/a Wärmebedarf
- Einem Hackschnitzel-Blockheizkraftwerk mit 1500 MWh für ein Dorf mit 60 Gebäuden
- 116 Einfamilienhäusern mit Pelletheizungen (Annahme 25 MWh/a Wärmebedarf)

Fraglich bleibt, inwieweit sich die unterschiedliche Verteilung der Waldflächen auf die einzelnen Gemeinden bei diesem Thema auswirkt. Die Stadt Schwandorf besitzt einen Waldflächenanteil von lediglich 32 %, Steinberg am See 63 %, das gemeindefreie Gebiet Wolferlohe 100 %. Daher sollte über eine strategische Verteilung/Zuweisung der im Energienutzungsplan ausgewiesenen Potenziale des gesamten Landkreises auf einzelne Gemeinden nachgedacht werden und von einer übergeordneten Stelle verbindlich zugewiesen werden (z.B. MWh/Einwohner).

Zusätzliche Potenziale fester Biomasse können durch die Verlagerung der Holzproduktion auf die Landwirtschaft erschlossen werden. Dies kann zum Beispiel durch die Anlage von Kurzumtriebsplantagen (KUP) für den primären Anbau von Biomasse möglich sein. Hierbei werden schnell wachsende Gehölze wie z.B. Weidenruten, Pappeln oder Paulownia angebaut, die in

mehnjährigen Kulturen nach 3 – 10 Jahren, ähnlich wie Maissilage für Biogas, als erneuerbarer Brennstoff zur Verfügung stehen. Bedingt durch das mehrjährige Wachstum der Energiehölzer, bedarf es allerdings einer vorausschauenden Einführung dieses Anbaus, um einen sinnvollen Beitrag zu Wärmewende zu leisten sowie einen engen Austausch mit der Landwirtschaft. Der Ertrag dieser Plantagen beläuft sich auf 10-15 t_{TM}/ha und Jahr, wodurch pro Hektar 40 bis 75 MWh/a bereitgestellt werden könnten (Annahme 4-5 kWh/kg_{TM}).

6.7 Potenzial bei Altholz

Das IfE hat Altholz bereits in den Potenzialen fester Biomasse (Abschnitt 6.6) berücksichtigt. In der Sperrmüllsortieranlage in Bodenwöhr stehen nach Auskunft des ZMS jährlich rund 5.000 – 7.500 t Altholz theoretisch für die energetische Nutzung von rund 20.000 bis 30.000 MWh zur Verfügung. Bedingt durch den laufenden Sortierbetrieb und Anfall an Altholz, legt dies den ganzjährigen Betrieb eines Kraftwerks nahe, da eine Speicher-/Rückhaltefunktion, zum Beispiel für den Winter, nicht zur Verfügung steht. Dies spricht eher für eine industrielle/gewerbliche Lösung mit gleichmäßigerem und über das Jahr verteilten Wärmebedarf. Auch wenn diese Angaben die durch das IfE ermittelten Potenziale bei weitem übersteigen würden, könnte langfristig dieses Potenzial trotzdem in einer Gemeinde des Landkreises gehoben werden, im besten Fall in einem Gebiet mit hoher Bevölkerungsdichte und starker Industrie.

6.8 Klärgas

Das in der Verbandskläranlage entstehende Klärgas (2797 MWh/a) wird bereits vollständig durch die eigenen Blockheizkraftwerke verarbeitet, wodurch kein weiteres Potenzial zur Verfügung steht.

6.9 Potenziale Klärschlammverwertung

Der Zweckverband Thermische Klärschlammverwertung Schwandorf setzt jährlich rund 50.000 t Klärschlamm (Trockensubstanzgehalt 25 %) in der eigenen Trocknungsanlage, beheizt durch das Müllkraftwerk des ZMS, um. Allein die Verbandskläranlage produziert jährlich über 700 t Trockensubstanz. Die Verwertung erfolgt in nicht regionalen thermischen Klärschlammverwertungsanlagen und setzt einen aufwändigen Transport voraus. Bei der Errichtung einer lokalen Monoklärschlammverbrennungsanlage könnten rund 30.000 MWh Wärmepotenzial zu erschließen sein, bei gleichzeitigem Erhalt von hochwertigen Rohstoffen aus dem Klärschlamm. Allein der Ertrag der Verbandskläranlage könnte mit knapp 2.000 MWh zukünftig über 100 Einfamilienhäuser versorgen. Klärschlamm weist sehr niedrige Emissionsfaktoren (0,01 t_{CO2-Äq} /MWh) auf und würde damit eine nahezu treibhausgasneutrale Energiequelle für die Stadt darstellen, die sich allerdings nur äußerst aufwändig und kostspielig umsetzen lässt.

6.10 Potenzial von Abwärme bei städtischem Abwasser

Im Zuge des in Entwicklung befindlichen Energiekonzepts der Verbandskläranlage wurde im Bereich des Auslaufs der städtischen Kläranlage mit jährlich 3,5 Mio. m³ Schmutzwasser das Potenzial der Wärmenutzung ermittelt.

Basierend auf einer Temperaturabnahme von 3 K konnte eine Wärmeleistung für eine Großwärmepumpe in Höhe von 3.7 MW ermittelt werden. Daraus würden sich pro Jahr rund 26.000 MWh Wärme generieren lassen. Dies entspricht rund einem Drittel der Wärmelieferung des städtischen Fernwärmenetzes. Bedingt durch die Lage der Kläranlage am Stadtrand, mit bisher nur wenigen Abnehmer in Reichweite, dürfte sich eine Erschließung dieses Potenzials schwierig gestalten.

6.11 Potenzial beim Lastmanagement

Das ZMS arbeitet stets unter Vollauslastung, Schwankungen in der Stromproduktion wie sie in Abbildung 13 dargestellt sind, werden überwiegend durch eine schwankende Wärmeabnahme aus

der Industrie oder Wartungsarbeiten induziert, wodurch bedingt durch die klare priorisierte Reihenfolge der Energiebereitstellung (1. Prozessdampf für die Industrie, 2. Fernwärme, 3. Stromerzeugung) mehr oder weniger Dampf für die Stromproduktion zur Verfügung steht. Durch den erhöhten Anfall an Müll in der Baubranche im Sommer wird bereits ein saisonales Lastmanagement betrieben, indem in der Sortieranlage diese zusätzlichen Abfälle eingepackt und für den Winter zur Erhöhung der Kapazität zurückgehalten werden.

Biogasanlagen stehen theoretisch zur Regelung bereit, teilweise müssten die Anlagen für einen Spitzenlastbetrieb erweitert/angepasst werden.

6.12 Lageenergie

Das Gebiet direkt westlich der Naab bei Naabeck-Schlottberg-Spielberg-Poppberg weist einen Höhenunterschied von bis zu 150 m auf.

Die Kapazität eines Kleinpumpspeicherkraftwerks lässt sich durch

$$E = \eta \cdot \rho \cdot g \cdot h \cdot V$$

abschätzen. Der Wirkungsgrad des Pumpspeicherkraftwerks η wird hierbei mit 80 % angenommen, ρ repräsentiert die Wasserdichte, g die Fallbeschleunigung, h den Höhenunterschied und V das Volumen des Speichersees.

Nimmt man einen theoretischen Speichersee mit einer Grundfläche von 1,5 ha (äquivalent zu den Flächen des SC Weinberg im Tannenschlag) sowie einer durchschnittlichen Tiefe von sieben Metern an, erhält man ein Speichervolumen von 100.000 m³ Wasser. Die Gesamtkapazität würde sich somit auf rund 32 MWh belaufen, genügend Energie, um sämtliche private Haushalte in der Stadt für 8 Stunden oder die gesamte Stadt im Mittel für knapp 2 Stunden mit Strom zu versorgen.

Ein Beispiel für die Umsetzbarkeit eines solchen Systems wird durch den Naturstromspeicher in Gaildorf (<https://www.mbrenewables.com/pilotprojekt-gaildorf/>) demonstriert.

6.13 Kompensation und Senken von Treibhausgasen in Schwandorf

Auch wenn derzeit angedachte Kompensationsplattformen wie die Moorbefits Bayern oder die Bayerische Kompensationsplattform noch nicht verfügbar sind, können bereits heute wirkungsvolle Beiträge zur Vermeidung von THG-Emissionen im Gemeindegebiet umgesetzt werden. Gerade die Emissionen aus den Flächen sind dabei kritisch, denn sie hinterlassen auf den ersten Blick keine Spuren in der Landschaft und entziehen sich damit dem Bewusstsein im Gegensatz zu einfachen und verständlich ablaufenden chemischen Reaktionen in Verbrennungsmotoren. Auf den Landwirtschaftssektor gehen deutschlandweite 8 % der THG-Emissionen zurück (BMWK 2022). Dies unterstreicht die hohe Bedeutung der Landwirtschaft aber auch gleichzeitig das mögliche Einflusspotenzial in Bezug auf die Senkung der THG-Emissionen.

Tabelle 4 Mittlere C-Sequestrierungsrate verschiedener Maßnahmen zum Humusaufbau in der Landwirtschaft (Wiesmeier, et al. 2017). Angabe ohne Standardabweichung.

Maßnahme	Zwischenfrucht	Verbesserte Fruchtfolge	Ökolandbau	Umwandlung Acker- zu Grünland	Agroforstwirtschaft
C-Sequestrierungsrate (t ha⁻¹ yr⁻¹)	0,32	0,16	0,27	0,73	0,68

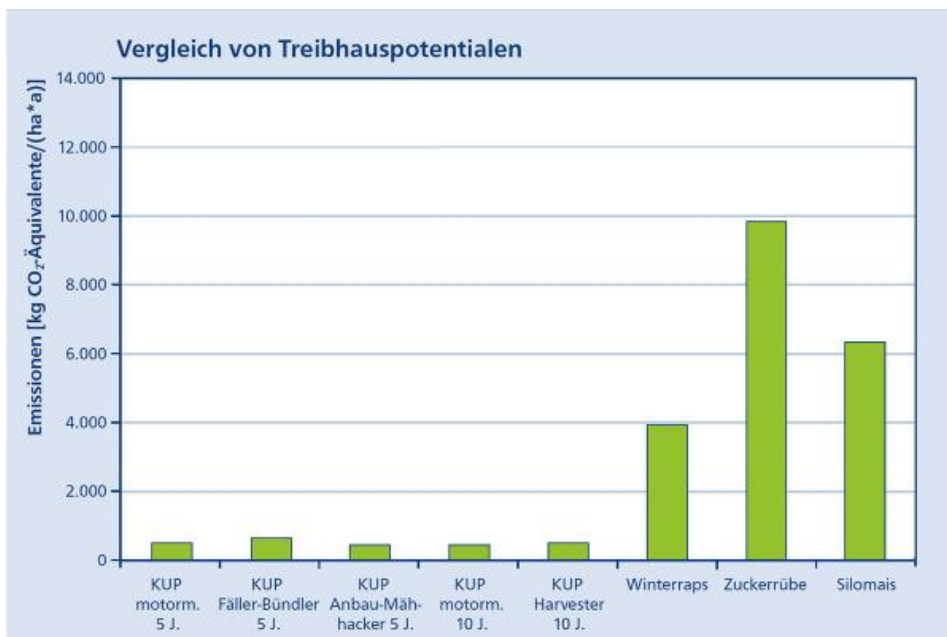


Abbildung 24 Gegenüberstellung der Klimawirksamkeit von verschiedenen landwirtschaftlichen Energiekulturen. KUP steht für Kurzumtriebsplantagen. Entnommen von <https://www.lwf.bayern.de/forsttechnik-holz/biomassenutzung/>, Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft.

6.13.1 Landwirtschaft

In der derzeitigen Methodik zur Treibhausgasbilanzierung nach BSKO (Hertle, et al. 2019) wird der Landwirtschaftssektor nicht separat erfasst. Mit insgesamt 5217 ha landwirtschaftlichen Flächen im Schwandorfer Gemeindegebiet liegt dennoch ein großes Potenzial zur Bindung von Treibhausgasen vor.

Mögliche Maßnahmen und ihr Potenzial bei der Kohlenstoffbindung sind in Tabelle 4 aufgelistet (Wiesmeier, et al. 2017). Die Autoren weisen unter anderem darauf hin, dass in Bayern im Jahr 2015 auf 12% der Ackerflächen eine Winterzwischenfrucht angebaut wurde. Dieser Anbau könnte auf 29 % der Flächen ausgeweitet werden.

Auch beim Anbau von Energiepflanzen, zum Beispiel für die Verwendung in Vergärungsanlagen, entstehen anhängig von der Art der Energiepflanzen teils deutlich unterschiedliche Treibhausgasemissionen wie in Abbildung 24 gezeigt ist. Daher können durch eine strategische Neuausrichtung in der Landwirtschaft oder Energieerzeugung unter Verwendung anderer Energiepflanzen weitere indirekte Potenziale bei der Energiewende erschlossen werden.

6.13.2 Wiederherstellung/Vernässung von Mooren

In den wasserreichen Gebieten der Stadt Schwandorf befinden sich viele Böden, die durch Landesamt für Umwelt als Niedermoor oder als Anmoorgley und Moorgley ausgewiesen wurden. Eine Übersichtskarte ist in Abbildung 25 zu sehen.

Durch die Entwässerung von Moorflächen im Rahmen der landwirtschaftlichen Nutzung, Siedlungsentwicklung oder Grünlandnutzung gelangt Sauerstoff an die Torfschicht, wodurch bei Zersetzungsprozessen große Mengen Treibhausgase emittiert werden.

Laut Umweltbundesamt sind trockengelegte Moorböden deutschlandweit für 7 % der gesamten nationalen Treibhausgasemissionen verantwortlich und stellen damit ein erhebliches Problem dar.

In der Literatur finden sich teilweise deutliche Unterschiede bei der Angabe von Emissionen von Moorböden. Allgemein können pro Hektar wiedervernässte Moorflächen jährlich zwischen 3,5 und 29 t_{CO2-Äq} Emissionen vermieden werden, wohingegen durch Aufforstung und Integration von



Eine vorläufige Überslagsrechnung über die Emissionen von Moorböden im Schwandorfer Gebiet wie sie in Tabelle 6 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** aufgelistet sind, kann damit nur mit Vorsicht beurteilt werden, denn die Emissionen von Moorflächen sind neben der Landnutzung von vielen weiteren Parametern wie dem Wasserstand und generell der Degradierung von Böden abhängig (Drösler und Kraut 2020).

Bodennutzung	Ackerland	Siedlung	Grünland	Wald/Gehölz	Entwässert, ungenutzte Fläche	Wiederver- nässte Moorböden	Wiederver- nässt nur CO ₂
Emissionen in t _{CO2-Äq.} a ⁻¹ ha ⁻¹	40,4	34,2	31,7	26,6	22,5	5,5	-1,5 t _{CO2} a ⁻¹ ha ⁻¹

Zitiert man den Bayerischer Oberster Rechnungshof in einer Stellungnahme zur Moorrenaturierungen in Bayern wird der Handlungsdruck deutlich (ORH 2021):

„Wenn die Renaturierung von 55.000 ha bis 2040 abgeschlossen sein soll, müssten pro Jahr rechnerisch 2.750 ha renaturiert werden. Diese stellt eine enorme Herausforderung dar angesichts der in Bayern in den Jahren 2014 bis 2018 durchschnittlich renaturierten 135 ha. Das StMUV teilte dem Landtag im April 2020 mit, dass im Zeitraum 2008 bis 2019 rd. 1.006 ha Moorfläche renaturiert worden sind. Dies entspricht einer Renaturierungsleistung von durchschnittlich etwa 84 ha pro Jahr. Aus der Bund-Länder-Vereinbarung hat Bayern für sich einen Zielwert für den Agrarsektor in Höhe von etwa 300.000 t THG abgeleitet. Die 20.000 ha Moorflächen sollen bis 2030 wiedervernässt sein, d. h., dass jährlich 2.500 ha in eine klima- und moorbodenfreundliche Bewirtschaftung zu überführen sind.“

Tabelle 6 Auflistung der moorartigen Flächen in Schwandorf und den möglichen Emissionen die aus diesen Böden hervorgehen.

	Fläche (ha) rund	Emissionen Annahme im Mittel (15 t _{CO2} -Äw ha ⁻¹ a ⁻¹)
Moorfläche in Süden der Stadt	48	720
Im Süden und Südosten (Anmoorgley)	600	9.000
Irlach (Anmoorgley)	50	750
Bei Richt (Anmoorgley)	10	150
nördlich Fronberg (Anmoorgley)	35	525
Weihergebiet (Anmoorgley)	130	1.950
Summe	873	13.100
Annahme (10 % bereits ausreichend vernässt)	785	11.800

7 Entwicklungsszenario

Basierend auf dem Ist-Zustand des Energieverbrauchs in der Stadt Schwandorf (Kapitel 5) sowie den in Kapitel 6 ermittelten Potenzialen beim Ausbau erneuerbarer Energien, werden hier Annahmen zur zukünftigen Entwicklung des Energieverbrauchs und der Energieerzeugung getroffen, um anschließend Aussagen über die zukünftige Entwicklung der Treibhausgasemissionen und der Energieversorgung der Stadt zu treffen. Die Zielsetzung im Bayerischen Klimaschutzgesetz lautet, die Klimaneutralität bis in das Jahr 2040 zu erreichen, weshalb auch in vorliegendem Entwicklungsszenario diese Jahreszahl als Referenz genommen wird.

7.1 Annahmen zur Transformation der Energiesektoren

Effizienzsteigerung und Einsparpotenziale: (IfE 2023)

Bei den kommunalen Liegenschaften und der Wirtschaft wird basierend auf der EU-Effizienzrichtlinie (EED) davon ausgegangen, dass jährlich im Bereich Strom und Wärme 1,5 % der Energie pro Jahr eingespart werden.

Bei den privaten Haushalten erfolgt beim Stromverbrauch ebenfalls eine Einsparung in Höhe von 1,5 % pro Jahr. Im Bereich der Wärme wird eine Sanierungsquote bei den Wohngebäuden in Höhe von 2 % pro Jahr angenommen, dies entspricht bei 7.600 Wohngebäuden ungefähr 150 Gebäudesanierungen pro Jahr. Der durchschnittliche Wärmebedarf der privaten Haushalte beläuft sich derzeit auf 167 kWh/m². Im Zuge der angenommenen Sanierungen wird davon ausgegangen, dass der Energiebedarf nach erfolgter Sanierung bei 100 kWh/m² liegt. Damit wären bis in das Jahr 2040 rund 18 % Energieeinsparungen im Bereich der Wärme in diesem Sektor möglich.

Transformationsprozesse (Sektorkopplung): (IfE 2023)

Verkehr:

Im Sektor Verkehr erfolgte die Prognose des Anteils der E-/H₂-Mobilität in Anlehnung an die Studie „Klimapfade für Deutschland“ (Gebert, et al. 2018). Danach wird bis in das Jahr 2030 der Anteil an Wasserstoff gestützter Mobilität und der Elektromobilität in Deutschland bei 38 % liegen, im Jahr 2040 bereits bei 88 %. Bei der Umrechnung der Endendenergieverbräuche wird ein Verhältnis der Effizienz von E-Mobilität zu konventionellen Verbrennern von 3:1 angenommen. Dies bedeutet umgerechnet, dass ein Diesel mit einem Verbrauch von 6 l/100 km (entspricht rund 60 kWh/100 km) durch ein E-Auto mit 20 kWh/100 km ersetzt wird. Der restliche Anteil der Mobilität wird auch im Jahr 2040 noch durch fossilen Brennstoff gedeckt.

Heizungen in Wohngebäuden:

Basierend auf den bundespolitischen Zielen des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz sollen bis 2030 6.000.000 Wärmepumpen in Wohngebäuden verbaut sein. Umgerechnet auf Schwandorf mit 7.600 Wohngebäuden entspricht dies bis 2030 rund 2.400 durch Wärmepumpen beheizte Gebäude. Bis 2040 wird eine Verdopplung dieser Zahl erwartet und somit werden insgesamt 4.800 Wohngebäude mit einer Wärmepumpe ausgestattet sein.

Verbleibende Wärmebedarf in Industrie und privaten Haushalten:

Neben den Energieeinsparungen und Ausbau der Wärmepumpen im Bereich der privaten Haushalte werden keine weiteren Transformationsprozesse angenommen. Dies hat zur Folge, dass der nicht durch Fernwärme oder sonstige erneuerbaren Wärme gedeckte Anteil somit auch im Jahr 2040 aus einer Mischung von Erdgas und Heizöl gedeckt wird.

Basierende auf den vorangegangenen Annahmen, geht der Endenergieverbrauch (veranschaulicht in Abbildung 26) ausgehend vom Bilanzjahr 2019 mit 1,531 Mio. MWh, über 2030 mit 1,259 Mio.

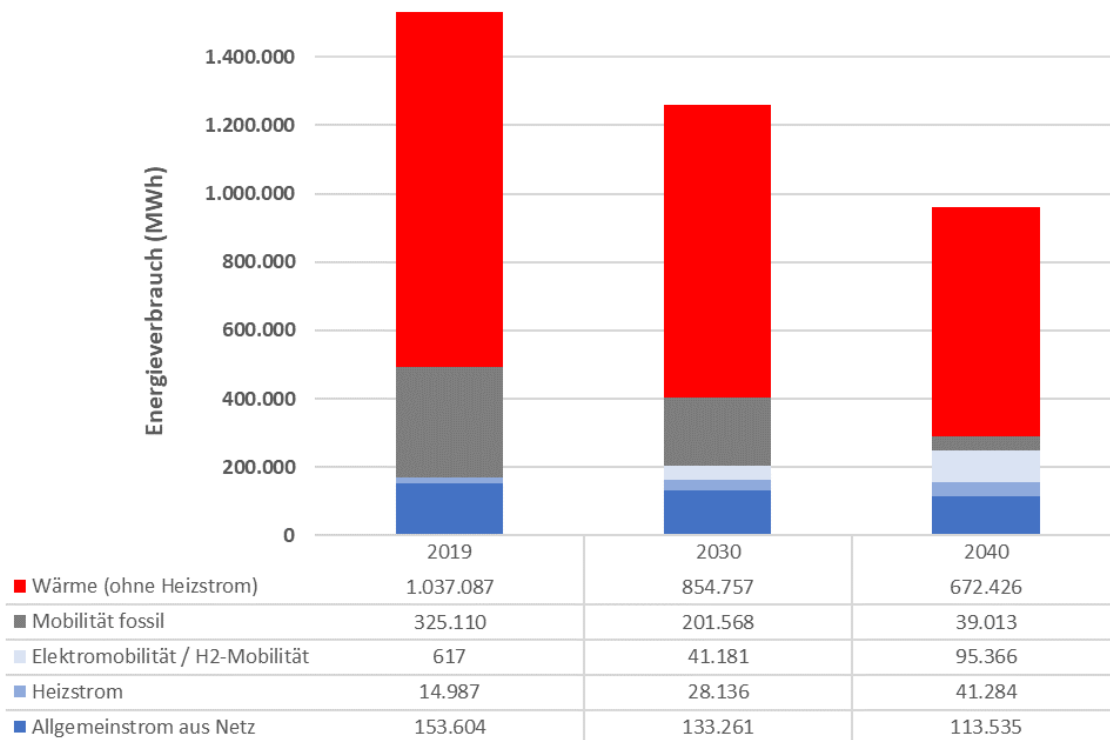


Abbildung 26 Entwicklungsszenario des Endenergieverbrauchs von 2019 bis 2040 (IfE 2023).

MWh, auf 961.624 MWh im Jahr 2040 zurück. Somit würde der Endenergieverbrauch durch Gebäudesanierungen, Energieeffizienzsteigerungen in Haushalten und Industrie sowie durch Elektromobilität und Wärmepumpen um 37 % zurückgehen. Besonders drastisch wirkt sich die Transformation beim Verkehr aus, wobei in diesem Sektor der Endenergieverbrauch theoretisch um knapp 58 % sinken würde.

7.2 Annahmen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien

Die Entwicklungsszenarien und Annahmen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien umfassen keine verbindlichen Zielsetzungen, sondern stellen theoretische Annahmen zur möglichen Entwicklung der erneuerbaren Energien in der Stadt dar oder lassen sich aus berechenbaren, zur Verfügung stehenden Potenzialen ableiten (IfE 2023). Durch die Annahmen, die durch das IfE im Rahmen des Energienutzungsplans des Landkreises (IfE (ENP) 2023) und der Potenzialanalyse in Kapitel 6 getroffen wurden, können zukünftig notwendige Entwicklungen einschätzbar werden und deren Einfluss auf die THG-Bilanz der Stadt Schwandorf quantifiziert werden. Somit kann ermittelt werden, inwieweit die getroffenen Annahmen ausreichend sind, um die gesetzlichen Zielsetzungen auf bundes- und landespolitischer Ebene fristgerecht zu erfüllen. Im Folgenden (Tabelle 7) sind die vom IfE erarbeiteten Entwicklungsszenarien der erneuerbaren Energien im Stadtgebiet aufgelistet.

Kumuliert ergibt sich aus den einzelnen theoretisch entwickelten Szenarien ein Zuwachs bei der Erzeugung erneuerbarer Energien im Stadtgebiet von 265.000 MWh. Dies entspricht einer Steigerung um 35 %. Diese Steigerung und auch die Zusammensetzung der Energieerzeugung ist in Abbildung 27 dargestellt.

Tabelle 7 Abgeleitete Potenziale für die Entwicklung der erneuerbaren Energien (IfE 2023).

Energieträger Anmerkung	Ist-Zustand (MWh)	Szenario 2040 (MWh)
Solarthermie		
Zunahme Faktor 4,7	2.329	10.887
Aufdach-PV		
Zunahme Faktor 4	21.500	87.000
Freiflächen-PV		
Zunahme Faktor 5,6, äquivalent zu 2 % der landwirtschaftlichen Flächen	18.500	104.000
Windkraft		
10 x 5 MW Windenergie-anlagen (8 x 6 MW)	0	100.000
Holzartige Biomasse		
Schwache Zunahme um 16 %	34.500	40.000
Wasserkraft		
Ausgeschöpft	4.076	4.076
Biogas		
Überbeanspruchtes Potenzial Strom: Wärme: noch Potenzial	21.621 5.333	21.621 50 % des technisch Möglichen*
ZMS Strom/Fernwärme		
Gleichbleibend** Strom: Wärme:	170.599 404.544	170.599 404.544
Biomethan		
Gleichbleibend	96.000	96.000
Veränderung		+265.058

Eigene Anmerkungen:

* Technisch möglich vermutlich rund 20.000 MWh

** Durch den Umbau des Müllkraftwerks (Projekt Triphönlux) könnte langfristig mehr Dampf zur Verfügung stehen. Die thermische Auskoppelleistung bliebe weiter begrenzt, aber es stünde vermutlich mehr Dampf für die Stromproduktion zur Verfügung.

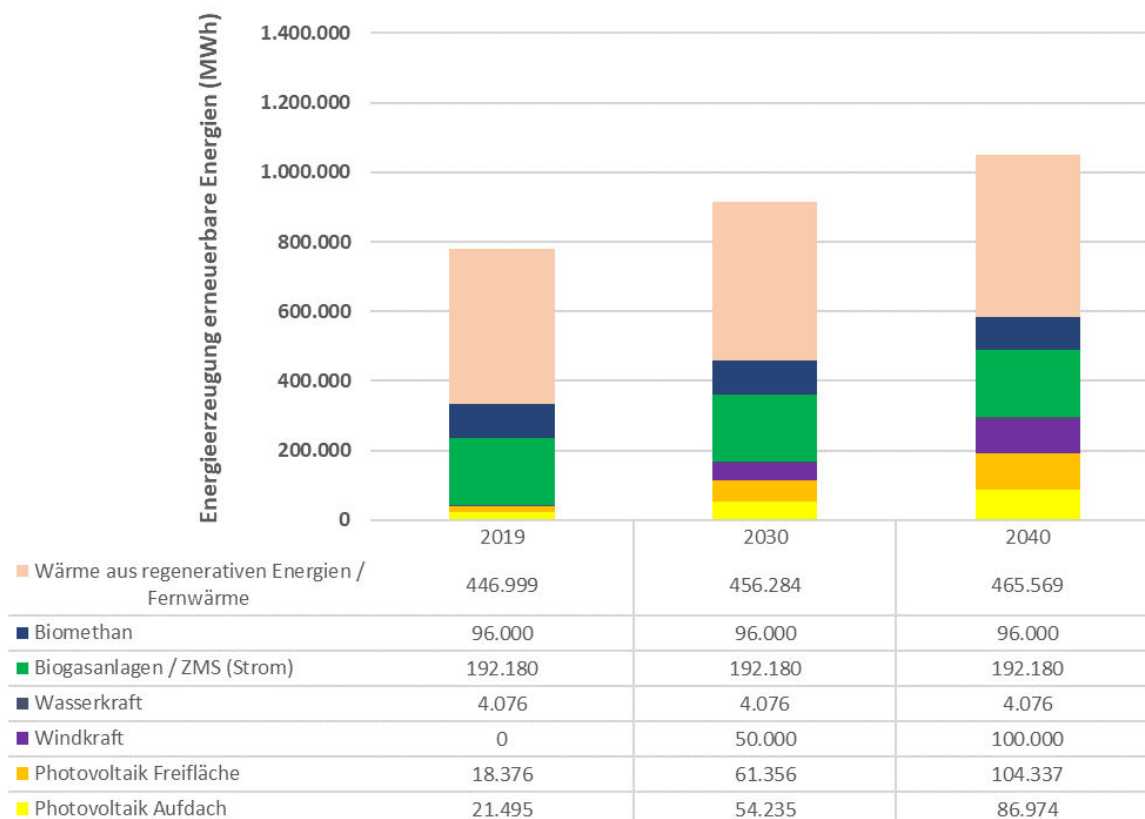


Abbildung 27 Entwicklungsszenario der Energieerzeugung und deren Zusammensetzung bis in das Jahr 2040 (IfE 2023).

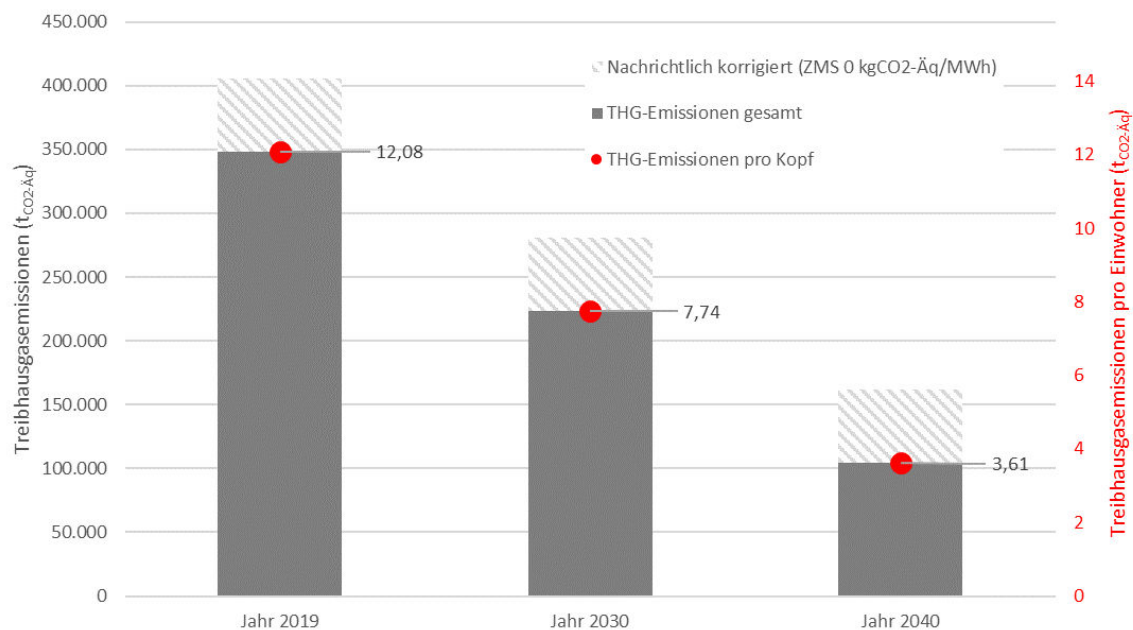


Abbildung 28 Treibhausgasbilanz der Stadt Schwandorf und durchschnittliche Emissionen pro Einwohner für die Szenarien bis in das Jahr 2040. Erneut wird darauf verwiesen, dass die Emissionsfaktoren des Müllkraftwerks auf 0 kgCO₂-Äq/MWh nachrichtlich korrigiert wurden. Daten (IfE 2023), Darstellung erweitert.

7.3 Entwicklung der Treibhausgasemissionen aus dem Szenario

Basierend auf den Entwicklungsszenarien können die Treibhausgasbilanz und die Emissionen pro Einwohner bis in das Jahr 2040 prognostiziert werden (Abbildung 28).

Aus Abbildung 28 lässt sich folgern, dass es selbst unter den erheblichen Anstrengungen des ambitionierten Entwicklungs- und Ausbauszenarios nicht gelingt, in einen annähernd treibhausgasneutralen Zustand bis in das Jahr 2040 vorzustoßen und bis dahin immer noch 3,6 t_{CO2}-Äq pro Einwohner und Jahr emittiert würden (IfE 2023). Somit würde basierend auf diesem Szenario auch der Beitrag zur gesetzlich verankerten bayerischen Zielsetzung, die Klimaneutralität bis in das Jahr 2040 zu erlangen, nicht erreicht werden.

An den erzeugten Energiemengen erneuerbarer Energien liegt dieser Umstand jedoch, auf den ersten Blick betrachtet nicht direkt. Vielmehr sind die Annahmen aus dem Szenario in Hinblick auf Energieeinsparungen, Effizienzsteigerungen in Sektor Wärme und Verkehr nicht ausreichend, um den verbleibenden Rest des Wärmebedarfs nicht mit Heizöl oder Erdgas decken zu müssen oder eine vollständige und nachhaltige Lösung für die verbleibende fossile Mobilität zu generieren.

7.4 Zukünftige energetische Versorgung, Strom-Wärme Dysbalance und notwendige Sektorenkopplung

In Abbildung 29 ist der Energieverbrauch und die für das Jahr 2040 prognostizierte Energieerzeugung noch einmal direkt gegenübergestellt. Mit einer angenommenen Energieerzeugung in Höhe von 1.049.137 MWh entsteht ein Energieüberschuss von 87.500 MWh. Zunächst sollte darauf verwiesen werden, dass Biomethan bei der Energieerzeugung ebenfalls aufgelistet ist, jedoch wie bereits in der Potenzialanalyse (Kapitel 6) erläutert, diese Energie nicht alleine Schwandorf zur Verfügung steht und daher folgerichtig vernachlässigt werden muss. Dennoch stünde für dieses Basisszenario eine gerade ausreichende Energiemenge zur Verfügung.

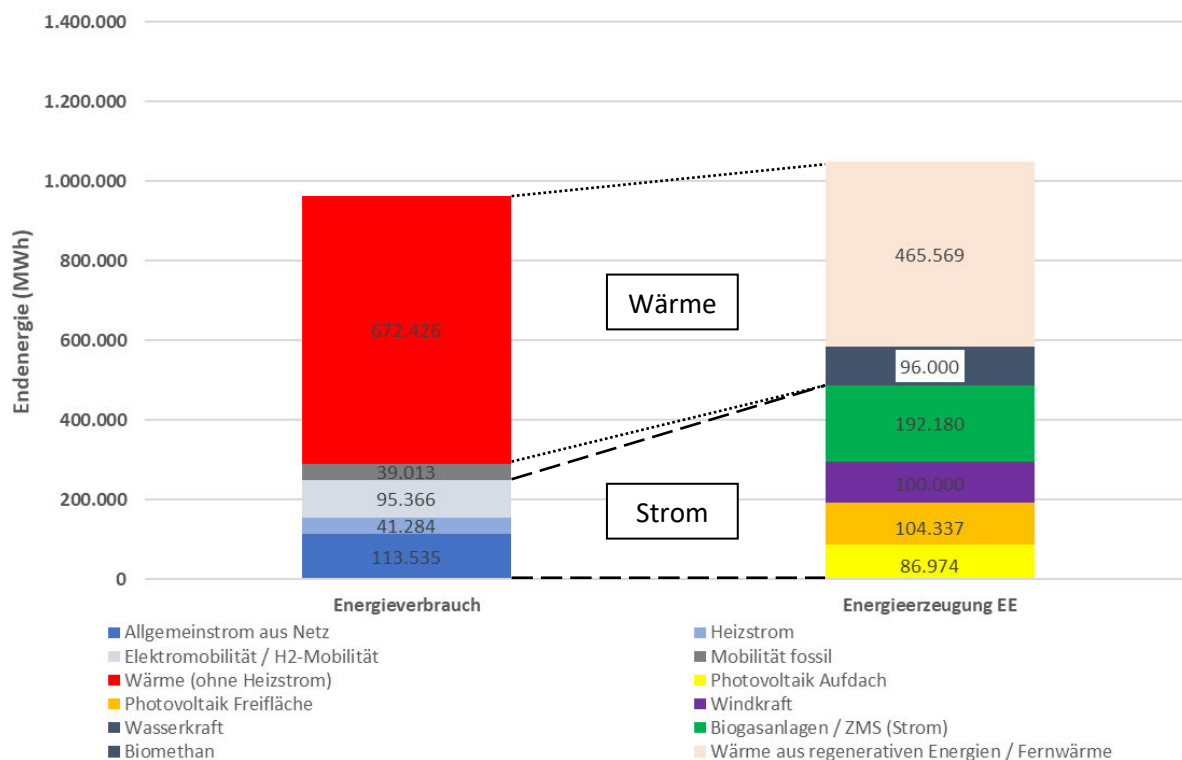


Abbildung 29 Entwicklungsszenario für das Jahre 2040. Vergleich von Endenergiebedarf und Erzeugung von erneuerbaren Energien (IfE 2023). Eigene Skizze und Beschriftung.

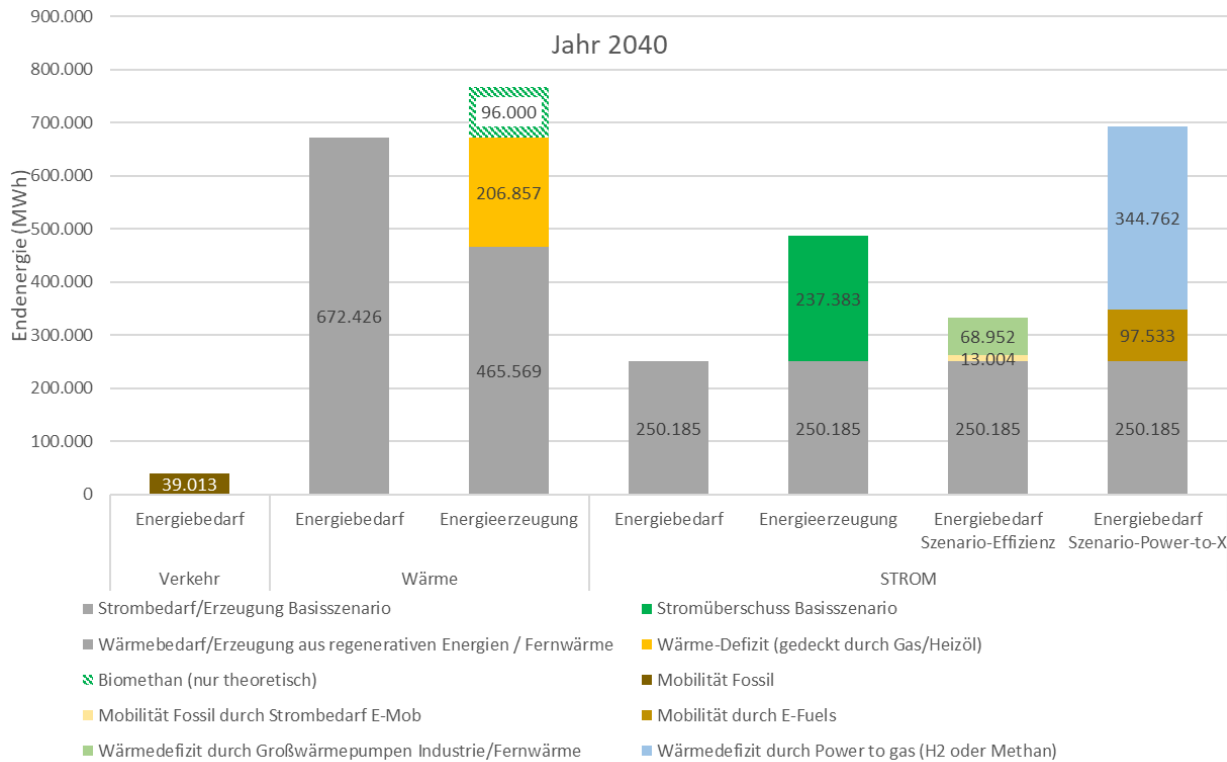


Abbildung 30 Zusätzliche Szenarioanalyse für den verbleibenden Rest fossiler Mobilität und der Lücke in der erneuerbaren Wärmeversorgung, die im Basisszenario auch im Jahr 2040 durch Erdgas, Heizöl und fossilen Treibstoff gedeckt wird. Datengrundlage (IfE 2023), zusätzliche Szenarien und Berechnungen in eigener Bearbeitung.

Bei diesem Vergleich wird jedoch deutlich, dass eine erhebliche Dysbalance zwischen Stromerzeugung und Stromverbrauch sowie dem Wärmeverbrauch (ohne Heizstrom) und der Wärmeerzeugung aus regenerativen Energien besteht (vgl. eigene Skizze in Abbildung 29).

Der Stromsektor würde im Jahr 2040 einen Überschuss in Höhe von 237.000 MWh produzieren. Die verbleibenden fossilen Energieträger im Basisszenario belaufen sich auf 39.000 MWh durch die fossile Mobilität und 206.000 MWh durch Erdgas und Heizöl (IfE 2023). Dieser verbleibende Rest trägt somit erheblich zur Treibhausgasbilanz im Jahr 2040 mit 75.000 t_{CO2-Äq} bei. Hierbei wird ein mittlerer Emissionsfaktors des fossilen Wärmerests in Höhe von 303 kg_{CO2-Äq}/MWh angenommen (IfE 2023).

Um eine Perspektive für die Lösung dieser übrigen vermeidbaren Emissionen zu entwickeln, wurden zwei Szenarien erstellt und der dafür notwendige zusätzlich Energiebedarf beim Strom abgeschätzt. Das erste Szenario „Effizienz“ zielt darauf ab, die verbleibende fossile Mobilität rigoros durch Elektromobilität zu ersetzen (Energiebedarfsverhältnis 3:1) und die verbleibende fossile Wärme vollständig auf Großwärmepumpen für Industrie und Fernwärmenetze (Arbeitszahl 3) umzurüsten. Das zweite Szenario „Power-to-X“ soll den fossilen Wärmebedarf mit erneuerbaren Gasen (Wirkungsgrad 0,6) decken und die fossile Mobilität durch E-Fuels (Wirkungsgrad 0,4) ersetzen.

Eine Zusammenstellung dieser beiden Szenarien und eine Berechnung des dabei erwartbaren Strombedarfs, wurde in Abbildung 30 mit einer Gegenüberstellung der Energieerzeugung und Energiebedarfs im jeweiligen Sektor für das Jahr 2040 erstellt.

Durch die Tatsache, dass eine vollkommene Elektrifizierung der Mobilität (Schwerlastbereich, Land- und Forstmaschinen) sowie ein vollständiger Ersatz von Erdgas in Industrieprozessen nahezu ausgeschlossen werden kann, entspricht das Szenario-„Effizienz“ der absoluten Untergrenze des Möglichen.

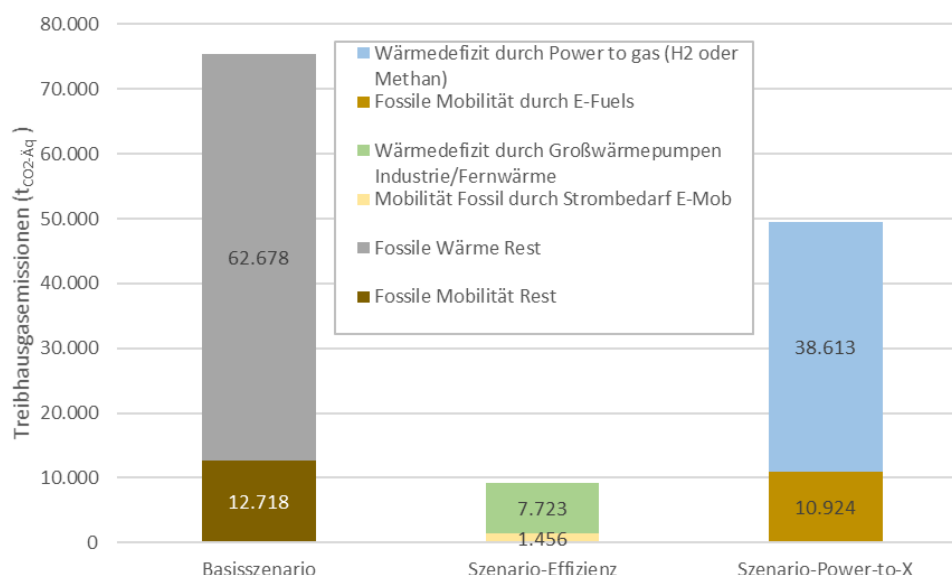


Abbildung 31 Treibhausgasemissionen des fossilen Wärmerests und fossilen Mobilität aus dem Basisszenario sowie der beiden angenommenen Szenarien „Effizienz“ und „Power-to-X“. Datengrundlage Basisszenario (IfE 2023), weitere Szenarien eigene Berechnungen. Annahme Strommix 2040 ($112 \text{ kg}_{\text{CO}_2\text{-Äq}}/\text{MWh}$), Wirkungsgrad Power-to-Gas 0,6 und Wirkungsgrad E-Fuels 0,4.

Auf der anderen Seite entspricht das Szenario-„Power-to-X“ einem energetisch äußerst ineffizienten Szenario, für das im Jahr 2040 deutlich zu wenig Energie verfügbar wäre. Eine Mischung beider Szenarien dürfte somit realistisch sein. Deshalb wird die Stromerzeugung wie sie im Basisszenario basierend auf den ermittelten Potenzialen angedacht wurde, langfristig eine durchaus sinnvolle, vorausschauende und notwendige Entwicklung im Bereich der erneuerbaren Energien darstellen, um die Energiewende in Schwandorf zu stemmen und für die aufkommenden Eventualitäten gerüstet zu sein.

Nicht unterschätzt werden sollte die Möglichkeit, neue erneuerbare Wärmequellen in der Stadt Schwandorf zu erschließen, die bisher in den Szenarien keinerlei Berücksichtigung fanden (vgl. Kapitel 6). Dazu zählen beispielsweise die Klärschlammverbrennung oder, wenn noch ausreichende Ressourcen verfügbar, Altholz, wobei beide Energieträger sehr niedrige Emissionsfaktoren aufweisen. Mit diesen Energieträgern könnte ebenfalls ein Anteil des 206.000 MWh Wärmedefizits gedeckt werden und aufgrund des Temperaturbereichs vermutlich auch in der Industrie leichter einzusetzen sein als Großwärmepumpen.

Der Einfluss der unterschiedlichen Szenarien auf die THG-Bilanz des fossilen Wärme- und Mobilitätsrest ist in Abbildung 31 gezeigt. Mit dem Szenario „Effizienz“ wäre es möglich, die THG-Emissionen des Basisszenarios von $3,6 \text{ t}_{\text{CO}_2\text{-Äq}}$ pro Einwohner auf $1,3 \text{ t}_{\text{CO}_2\text{-Äq}}$ zu senken, mit dem Szenario „Power-to-X“ lediglich auf $2,7 \text{ t}_{\text{CO}_2\text{-Äq}}$. Dies unterstreicht zum einen die Bedeutung der langfristigen Entwicklung der Emissionsfaktoren des Strommix bis 2040 ($112 \text{ kg}_{\text{CO}_2\text{-Äq}}/\text{MWh}$), aber auch zum anderen, dass in Zukunft Power-to-X-Lösungen große Mengen erneuerbaren Energien verbrauchen werden und damit der Beitrag zu Senkung der Treibhausgaseinsparungen deutlich geringer ausfallen dürfte.

7.5 Szenarien und Auswirkungen der lokale Stromwende auf den Anteil erneuerbare Energien und Energieüberschüsse

Zusätzlich zu den in Abschnitt 7.2 angenommenen Szenarien, sollen hier die Auswirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien auf deren Verfügbarkeit (exklusive des Anteils des Müllkraftwerks) diskutiert werden.

Um den Anteil der Photovoltaikeinspeisung eines Szenarios mit zusätzlichen 30 MWp Photovoltaik-Strom zum Ist-Zustand im Jahr 2022/2023 (Abschnitt 4.1.1) zu veranschaulichen, wurde basierend auf dem Jahr 2022 die vorhandene Einspeiseleistung von 43 MWp Nettoleistung anteilig skaliert. Das resultierende Szenario ist zusammen mit dem derzeitigen Anteil erneuerbarer Energien (tägliche Basis, grün) und gleitenden Mittelwert (schwarz) in Abbildung 32 veranschaulicht.

Die Daten werden anhand von Tagesbilanzen analysiert. Insbesondere Photovoltaikstrom unterliegt einem ausgeprägten Tagesgang, wodurch über die Mittagszeit erhebliche Einspeisespitzen zu erwarten sind. Derzeit können diese Spitzen noch nicht durch Speicher in Schwandorf abgefangen werden.

Bei der Analyse des prognostizierten Anteils erneuerbarer Energien (PV, Wasser, Biomasse) am Gesamtstrombedarf wird deutlich, dass selbst ein erheblicher Zubau bei PV-Anlagen den Anteil erneuerbarer Energien im Winter nur geringfügig erhöht (vergleiche orange/schwarz Abbildung 32).

Des Weiteren wird in Abbildung 32 ersichtlich, dass das Schwandorfer Stromnetz bei der Umsetzung der Ausbauszenarien deutliche Überschüsse an erneuerbaren Energien in den Monaten Mai bis August aufweisen wird. Hierbei ist hervorzuheben, dass durch die gleitenden Mittelwerte Lastspitzen nicht veranschaulicht sind. Diese Spitzen werden durch die im Szenario angenommene Spitzenleistung von Photovoltaik erzeugt und sind an den Wochenenden (reduzierte Lastabnahme Industrie/Wirtschaft) besonders deutlich ausgeprägt (vgl. Anhang 12.1). Die in den Tagesmitteln anfallenden Überschüsse sowie die im Frühjahr/Sommer 2022 durch die Netzbetreiber abgeregelte Einspeiseleistung sind in Tabelle 8 zusammengefasst.

Bei weiter fortschreitendem Zubau von Photovoltaikanlagen müssen die Lastspitzen zur Mittagszeit verarbeitet werden können, was mit einer Abregelung anderer Stromerzeuger (Biomasse, sonstige Einspeisungen) oder dem Zuschalten von Speicherkraftwerken einhergehen müsste. Hierbei würde

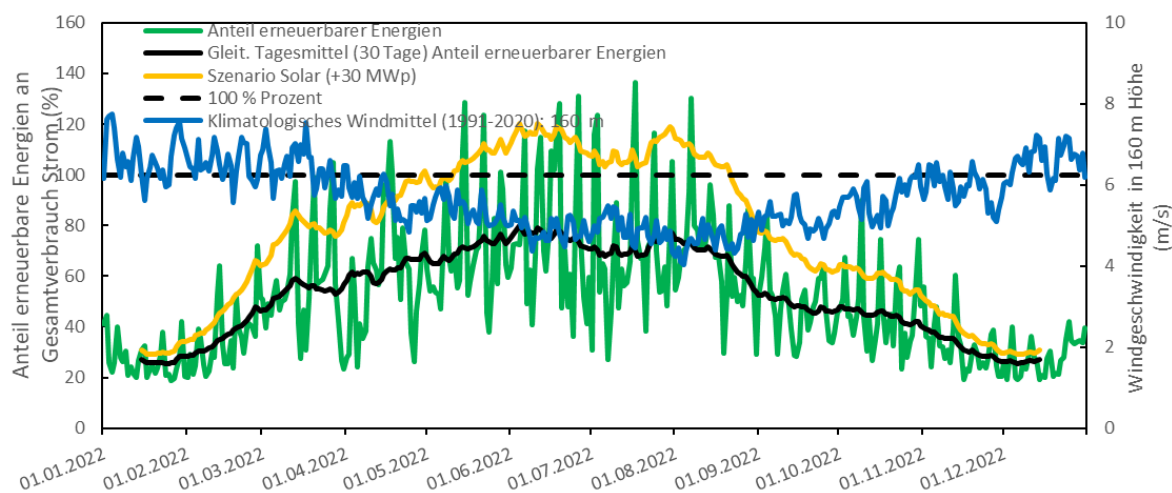


Abbildung 32 Darstellung des angenommenen Ausbauszenarios PV mit +30 MWp (orange) im Vergleich zum Ist-Zustand des Anteils erneuerbarer Energien 2022 (grün). Der 52 % Ökostromanteil des ZMS wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht mit aufgenommen. Zusätzlich verdeutlicht das in Anhang 12.1 erläuterte klimatologische Windmittel in 160 m Höhe die mittlere saisonale Verfügbarkeit von Windkraft, die ausgleichend gegenüber der Verfügbarkeit von PV-Strom wirkt. Einspeisedaten vom Energiemonitor Schwandorf <https://energiemonitor.bayernwerk.de/schwandorf>, bereitgestellt durch das Bayernwerk. Winddaten bezogen von <https://cds.climate.copernicus.eu/> (Hersbach, et al. 2018).

eine entsprechend hohe Leistung der Stromspeicher notwendig, um die innerhalb weniger Stunden anfallende Energie zu speichern. Bei Power-to-X Lösungen ist dies allerdings nur wenig wirtschaftlich, da die Wirtschaftlichkeit von Elektrolyseuren auf eine hohe Anzahl an Volllaststunden ausgelegt ist (Plankenbühler, et al. 2021). Dadurch gestaltet sich die Kombination dieser Speicherlösung mit Photovoltaik als problematisch. Die Sektorenkopplung wird zwar langfristig den Strombedarf erhöhen und Teile der Überschüsse aufbrauchen, dennoch werden Lösungen für die Einspeisespitzen gefunden werden müssen. Im Szenario mit zusätzlichen 30 MWp würden sich die Überschüsse im Tagesmittel an manchen Tagen auf bis zu 270 MWh belaufen, wobei fraglich ist, ob diese vom Stromnetz aufgenommen werden könnten. Dieser Überschuss würde an einem sommerlichen Wochenende mit niedrigem Stromverbrauch fast 100 % des gesamten täglichen Stromverbrauchs von Schwandorf entsprechen (vgl. Anhang 12.1).

Um das Szenario durch einen möglichen Zubau von Windkraft zu ergänzen, wurde zumindest der Jahresgang der Windgeschwindigkeit im klimatologischen Mittel aufgezeigt (Abbildung 32). Daraus lässt sich erahnen, dass die Windkraft insbesondere in der kalten Jahreszeit, bedingt durch die höhere mittleren Windgeschwindigkeiten, eine höhere Einspeiseleistung erwarten lässt.

Die Windkraft wirkt in dieser Jahreszeit dementsprechend als ausgleichende Komponente zur Photovoltaikeinspeisung, die im Winter deutlich einbricht. Somit wäre durch den Zubau von Windkraft in Schwandorf eine gleichmäßigere Verfügbarkeit von erneuerbaren Energien gewährleistet.

Hierbei muss jedoch beachtet werden, dass das klimatologische Mittel eine gleichmäßig über das Jahr verteilte Ertragsleistung bei der Windenergie suggeriert. Aufgrund der aber üblicherweise schwanken Windgeschwindigkeit unterliegt die Einspeiseleistung von Windkraftanlagen ebenfalls erheblichen Schwankungen (weitere Erläuterung Anhang 12.2). Im vieljährigen Mittel kann aber trotzdem von einer höheren mittleren Einspeiseleistung über das Winterhalbjahr ausgegangen werden, auch wenn es immer wieder zu bewölkten windstillen Tagen kommen wird, an denen andere Lösungen benötigt werden.

Ohne den Ausbau von Windenergie wird die Winterlücke der erneuerbaren Energien bestehen bleiben. In dieser Jahreszeit ist in Zukunft aufgrund eines erhöhten Strombedarfs durch Wärmepumpen mit einer zusätzlichen Verschärfung der Lage zu rechnen. Zusätzlich muss von einem generell höheren Strombedarfs im Sektor Mobilität, der besonders auch in der kalten Jahreszeit anfällt, ausgegangen werden. Die Müllverbrennung wird bedingt durch die geringere Wärmeabnahme im Sommer (mehr Dampf zur Stromerzeugung verfügbar), tendenziell ebenfalls mehr Strom im Sommer als im Winter zur Verfügung stellen können.

*Tabelle 8 Überschüsse an erneuerbaren Energien basierend auf täglichen Mittelwerten. Hierbei werden Spitzenlasten von PV-Anlagen in der Mittagszeit nicht berücksichtigt. (Daten zu aktuellen Abregelungen * Auskunft Bayernwerk.)*

Szenario	Erneuerbarer Energieüberschuss (jährlich MWh)
Aktueller Überschuss (Export)	850
Aktuell Abregelungen (22.03.2022-14.08.2022) *	181
Szenario PV +30 MWp Überschuss	7880

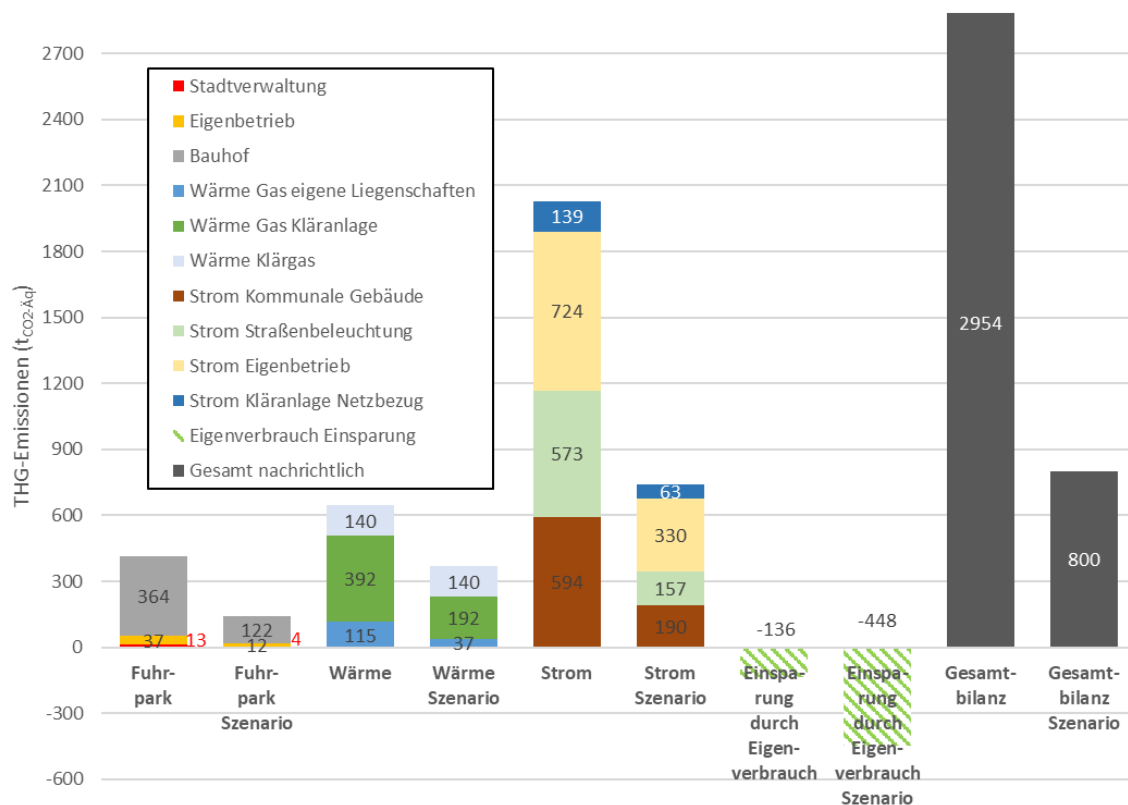


Abbildung 33 THG-Bilanz in kommunaler Zuständigkeit aufgeteilt in fünf Verbrauchsbereiche (Fuhrpark, kommunale Gebäude, Eigenbetrieb, Verbandskläranlage und Eigenerzeugung). Die vier kommunalen Sektoren Verkehr, Wärme, Strom und Eigenerzeugung von Strom werden jeweils im Ist-Zustand (links) und unter Berücksichtigung der im Fließtext erläuterten Szenarien 20230 (rechts) dargestellt. Die Werte stimmen nicht mit der THG-Bilanz der Kommune in Abschnitt 5.2 überein, aufgrund der im Fließtext getroffenen Annahmen (nicht BSKO-konform) und der Einrechnung des Fuhrparks.

7.6 Treibhausgasszenario 2030 in kommunaler Zuständigkeit

Wie bei den Szenarien, die sich auf die gesamte Kommune mit den Sektoren privaten Haushalten, Verkehr und Gewerbe, Handel und Dienstleistung auswirken, können eigene Szenarien für die Treibhausgasemissionen der kommunalen Liegenschaften, des Fuhrparks, des Eigenbetriebs sowie der Verbandskläranlage entwickelt werden. Die Fernwärme wird hierbei aufgrund des Emissionsfaktors 0 kgCO₂-Äq/MWh nicht dargestellt. Der Eigenverbrauch von Strom der PV-Anlagen auf kommunalen Liegenschaften wird dem Stromverbrauch der Liegenschaften mit den Emissionsfaktoren des PV-Stroms nachrichtlich gutgeschrieben. Bei der Kläranlage wird nur der verbleibende Netzbezug von Strom angerechnet, die Emissionen der Blockheizkraftwerke werden der Wärmeerzeugung mit Erdgas- oder Klärgasemissionsfaktoren zugewiesen, wobei Klärgas hierbei mit 0,05 kgCO₂-Äq/MWh berücksichtigt und nicht wie in der vorangegangenen THG-Bilanz vernachlässigt wurde (IfE 2023). Der Emissionsfaktor für den Strommix für das Jahr 2030 wird mit 0,218 angenommen (IfE 2023). Die hier getroffenen Annahmen sind somit teilweise nicht BSKO-konform, weshalb die hier gezeigten Berechnungen nicht mit der Treibhausgasbilanz in Abschnitt 5.2 übereinstimmen.

Im Folgenden werden im kommunalen Szenario bis in das Jahr 2030 Maßnahmen angenommen, die sich teilweise im Maßnahmenkatalog (Kapitel 9) wiederfinden. Damit soll ein möglicher Entwicklungspfad der Treibhausgasemissionen der kommunalen Liegenschaften abgebildet werden der in Abbildung 33 dargestellt ist.

Fuhrpark:

Bis 2030 werden 40 % des fossil betriebenen Fuhrparks elektrifiziert (Maßnahme BW 02). Weitere 40 % werden auf HVO100 umgestellt (BW 03), die restlichen 20 % verbleiben bei fossilem Diesel.

Wärme:

Die Verbandskläranlage verbraucht auch in Zukunft die gesamte Klärgasproduktion (keine Veränderung), bezieht aber statt Erdgas zu 100 % Biomethan und/oder stellt, wenn dies mit dem Betrieb des BHKW zu vereinbaren ist, einen Teil der Wärme (Erdgas) wieder durch die Nahwärme aus einer benachbarten Biogasanlage bereit (ähnlicher Emissionsfaktor, somit vernachlässigt).

Bei der Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften (Erdgas) wird angenommen, dass zur Hälfte mit fester Biomasse (durch Austausch der Heizung) und Biomethan (Erhalt der Gasbrennwertkessel) gearbeitet wird (Maßnahme EL 03).

Strom:

Beim Stromverbrauch der kommunalen Liegenschaften wird angenommen, dass bis in das Jahr 2030 im Vergleich zu 2019 30 % Strom eingespart werden kann (u.a. Maßnahme EL 07), bei der Straßenbeleuchtung insgesamt 40 % (SB 01, SB 02). Der Strombezug des Eigenbetriebs und der Verbandskläranlage verbleiben gleich.

Stromerzeugung:

Auf den kommunalen Liegenschaften wird angenommen, dass im Jahr 2030 60 % des Stromverbrauchs durch eigenen PV-Strom gedeckt wird (insgesamt 522 MWh, Vergleich 2019, 85 MWh, Maßnahme EL 04). Beim Eigenbetrieb und der Verbandskläranlage wird von einer Steigerung des Eigenverbrauchs von 89 MWh bzw. 136 MWh auf jeweils 250 MWh ausgegangen.

Auswirkungen auf die Gesamtbilanz:

Mit den im kommunalen Szenario getroffenen Annahmen wäre es möglich, die hier eingerechneten Emissionen aus dem Jahr 2019 in Höhe von 2954 t_{CO2-Äq} auf insgesamt 800 t_{CO2-Äq} zu senken. Dies entspricht einer Reduktion der Emissionen um 73 % und zeigt somit, wie wirkungsvoll anstehende Transformationsprozesse bei Fuhrpark, Energieeinsparungen oder der Ausbau eigener Erzeugungsanlagen in Kombination mit der deutschlandweiten Stromwende sein können.

8 Zielsetzungen der Stadt Schwandorf

Basierend auf der Bestandsanalyse der Energie- und Treibhausgasbilanz sowie den getroffenen Annahmen bei den Entwicklungsszenarien können die Zielsetzungen der Stadt Schwandorf beim Klimaschutz entwickelt und abgeleitet werden.

Grundlegend erkennt die Stadt Schwandorf die Notwendigkeit von Klimaschutzmaßnahmen an und ist sich dem Handlungsdruck bei den Treibhausgaseinsparungen und den enormen notwendigen Anstrengungen beim Ausbau erneuerbarer Energien in der Stadt Schwandorf bewusst.

Die Stadt Schwandorf erkennt ebenfalls an, dass die ambitionierten Annahmen aus den entwickelten Szenarien bei weitem nicht ausreichen, um die verbleibenden Treibhausgasemissionen in Höhe von 3,6 t_{CO₂-Äq} je Einwohner gemäß den Zielen im Bayerischen Klimaschutzgesetz bis 2040 ausreichend zu reduzieren und es darüber hinaus zusätzlicher Anstrengungen bedarf.

Dabei wird sich die Stadt Schwandorf bei den verschiedenen Handlungsfeldern insbesondere den folgenden Schwerpunkten widmen:

- Ausreichend erneuerbare Energien für die Versorgung der Stadt und die anstehende Sektorenkopplung bereitstellen und ermöglichen.
- Die Industrie und Wirtschaft bei der notwendigen Transformation unterstützen und Synergieeffekte anstreben.
- Die Verkehrswende durch Reduktion des motorisierten Individualverkehrs und Verlagerung auf den Umweltverbund befördern, flankiert durch ausreichende Bereitstellung von Infrastruktur und Energie für nachhaltige Mobilitätsformen.
- Verantwortung bei der Wärmewende übernehmen und die privaten Haushalte bei notwendigen Aufgaben unterstützen.
- Vorbildfunktion beim Klimaschutz und bei der Energieeinsparung übernehmen sowie öffentlichkeitswirksam der Bevölkerung und der Wirtschaft/Industrie mögliche Pfade der Transformation aufzeigen.

Um als Stadtverwaltung eine Vorbildfunktion einzunehmen, sollte deutlich vor 2040 die Treibhausgasneutralität angestrebt werden. Anstatt sich aber in den Definitionen der Treibhausgas- oder Klimaneutralität (Rechsteiner und Hertle 2022), bisher mangelnder Kompensationsmöglichkeiten (Moorbenefits Bayern, Bayerische Kompensationsplattform), den verschiedensten Bilanzierungsmethoden und Diskussionen über Jahreszahlen zu verlieren, konzentriert sich die Stadt auf die bestmögliche Umsetzung von notwendigen Klimaschutzmaßnahmen in der folgenden Priorisierung:

1. Die Vermeidung von Emissionen und Energieverbrauch (Energiesuffizienz):
Jede vermiedene Kilowattstunde ist besser als eine grüne oder vermeintlich ökologische Kilowattstunde.
2. Das Mindern von Emissionen und Energiebedarf (Energiekonsistenz und Energieeffizienz)
3. Bindung von Treibhausgasen in eigener Zuständigkeit.
4. Speicherung oder Kompensation von unvermeidbaren Emissionen.

Die Stadt Schwandorf und auch die Verwaltung nehmen den Umstand einer mangelnden Verbindlichkeit in Bezug auf eine Jahreszahl jedoch nicht als Ausrede, sondern bekennen sich deutlich zu erheblichen Anstrengungen auf dem Weg zur treibhausgasneutralen Stadtverwaltung und später einer treibhausgasneutralen Kommune.

Dies beinhaltet, dass die Stadt durch engen Austausch mit den relevanten Akteuren für Themen und Projekte, die in den Handlungsbereich der Stadtverwaltung fallen, aber auch durch eigene

Investitionen in den Klimaschutz und die lokale Energiewende, Verantwortung bei der Gestaltung des Transformationsprozesses übernimmt. Die Stadtverwaltung ist sich dabei ihrer begrenzten Kapazitäten bewusst und gibt die Verantwortung bei Projekten, die durch die Komplexität und Tragweite der Transformation und Planung nicht eigenständig bewältigt werden können, bewusst an externe Institutionen ab.

In der Energie- und Treibhausgasbilanz wird ersichtlich, dass nur zusammen mit der Industrie und einer verstärkten Zusammenarbeit der relevanten Akteure im Energiebereich der Stadt die Zielsetzung Treibhausgasneutralität realistisch bleibt. Die Stadt unterstützt hilfreiche Aktivitäten im Stadtgebiet, wo es möglich ist, auch um eine Lösung für den in den Szenarien verbleibenden und durch fossile Energieträger gedeckten Wärmebedarf zu finden.

Bei der Verkehrswende wird der Radverkehr in den Fokus gerückt, wobei das Fahrrad als gleichwertiges Verkehrsmittel zum PKW angesehen wird. Zudem wird der Klimaschutz in bisher nicht berücksichtigte Bereiche wie zum Beispiel die Zusammenarbeit mit der Forst- und Landwirtschaft ausgeweitet.

In Zukunft finden bei der Abwägung zur Notwendigkeit von zu tätigen Investitionen und der Haushaltsplanung die Klimafolgekosten von Treibhausgasemissionen Berücksichtigung. Im Haushalt der Stadt werden stets ausreichende Mittel zur Bewältigung der gesteckten Ziele eingeplant und die Investitionen werden anhand des Treibhausgaseinsparpotenzials priorisiert. So sollte jedes Projekt darauf geprüft werden, ob es wirklich notwendig ist oder ob es für den Klimaschutz aufgeschoben werden kann. Investitionen in erneuerbare Energien werden nicht nur als Belastung, sondern auch als Chance zur langfristigen Stärkung des Haushalts und Sicherstellung der Finanzierung weiterer Klimaschutzmaßnahmen wahrgenommen. Im Gegensatz dazu wird die externe Kompensation von Treibhausgasen stets Investitionen in den lokalen Klimaschutz und somit Wertschöpfung verhindern.

Um einen Beitrag zum Erreichen der Klimaschutzziele zu leisten, ist die Stadt Schwandorf bestrebt, den folgenden Maßnahmenkatalog umzusetzen und eine stetige Kontrolle des eingeschlagenen Pfades zu gewährleisten und notwendige Neuausrichtungen anzugehen.

9 Klimaschutzmaßnahmen

Der folgende Maßnahmenkatalog umfasst 13 Handlungsfelder mit Klimaschutzbezug. Die Handlungsfelder beinhalten einzelnen Maßnahmen, die zu einer Senkung der Treibhausgasemissionen in diesem Handlungsbereich beitragen können.

Für den Fall, dass Energie- und Treibhausgaseinsparungen nicht präzise ermittelt werden können, wie bei zum Beispiel bei Konzepten oder Maßnahmen zur Förderung des Radverkehrs, werden quantitative Einschätzungen auf Basis der vom Umweltbundesamt deutschlandweit ermittelten Einfluss-/THG-Minderungspotenzialen von Kommunen (Umweltbundesamt 2022) vorgenommen. Bei spezifischeren Maßnahmen werden Annahmen zur Treibhausgasbilanzierung aufgeführt und ermöglichen eine nachvollziehbare Ermittlung des Einsparpotenzials dieser Maßnahmen.

Die Maßnahmen stellen eine Willensbekundung seitens der Stadt dar, die formulierten Inhalte und Ziele dieser Maßnahmen oder daraus abzuleitende Maßnahmen anzugehen. Die mögliche Bereitstellung der Mittel, zur Umsetzung der Maßnahmen, erfolgt unter Vorbehalt der nicht absehbaren zukünftigen Entwicklungen und Veränderungen in der Stadt, da sich diese negativ auf die Realisierbarkeit von Maßnahmen und deren Treibhausgaseinflusspotenzial auswirken können und somit eine Umsetzung der Maßnahmen nicht mehr rechtfertigen würden. Dennoch sollten zusätzlich zu den abschätzbaren oder zumindest genauer eingrenzbaaren Investitionen einzelner Klimaschutzmaßnahmen, auch Annahmen zu möglichen anstehenden Investitionen berücksichtigt werden, um die Größenordnung der möglichen Auswirkungen der Transformationsprozesse auf den Haushalt der Stadt einschätzen zu können.

Die Kosten von Maßnahmen werden stets ohne Berücksichtigung der theoretischen Fördermöglichkeiten angegeben. Bei der Angabe von festen Haushaltsstellen, stellen die Kosten die im Haushalt vorgesehenen Mittel dar. Die Fördermöglichkeiten würden hierbei das gesamte Investitionsvolumen zumindest im theoretischen Ansatz erhöhen.

9.1 Maßnahmenkatalog

Handlungsfeld	Bezeichnung
Flächenmanagement	
FM 01	THG-Einsparungen auf ehemaligen Moorflächen ermöglichen und bei Ausgleichsflächen berücksichtigen
FM 02	Auf städtischen Flächen und Ausgleichsflächen im Sinne des Klimaschutzes und zur Umsetzung der Biodiversität handeln
FM 03	Anpassung der Stellplatzsatzung im Sinne des Klimaschutzes
FM 04	Flächenschonendes Bauen und effiziente Wohnformen bei städtischen Hochbaumaßnahmen in Vorbildfunktion umsetzen, bei privaten Bauherren einfordern und unterstützen
FM 05	Langfristiges Einbinden der Land- und Forstwirtschaft in Klimaschutzmaßnahmen in Schwandorf
Straßenbeleuchtung	
SB 01	Stetige Überprüfung des Bestands und aktive Suche nach Austauschpotenzialen
SB 02	Neuer Austausch bei der Straßenbeleuchtung im Jahr 2024 und Zuweisung dieser Einsparungen in den Klimafond
SB 03	Bei neuen Quartiers-, Siedlungsentwicklungen oder Erschließung von Industriegebieten Prüfung von smarten und energieautarken Insellösungen
Private Haushalte	
PH 01	Förderwettbewerb für ambitionierte energetische Sanierungsmaßnahmen privater Haushalte
PH 02	Förderung von Energieberatungen über die Bayerische Verbraucherzentrale, Zuschuss
PH 03	Förderung von Thermografie
PH 04	Förderung privater Photovoltaik-Aufdachanlagen ab 4 kWp
PH 05	Energiekarawane durch Stadtteile
PH 06	Erhöhung der Anforderungen an Neubau von privaten Wohngebäuden durch kommunale Vorgaben in Gestaltungs- oder Klimasatzung
PH 07	Energiekonzepte für Neubaugebiete oder Quartiere
Beschaffungswesen	
BW 01	Dienstanweisung zur nachhaltigen Beschaffung und zur Berücksichtigung von Klimaschutz in Ausschreibungen
BW 02	Fuhrpark der Stadtverwaltung, Bauhof und Eigenbetrieb sukzessive auf Elektromobilität umstellen, ausreichend erneuerbaren Strom für Flotte bereitstellen
BW 03	HVO100 als Alternative für derzeit nicht vermeidbaren Dieseleinsatz
BW 04	Strombilanzkreismodell in neuen Ausschreibungen berücksichtigen
Erneuerbare Energien	
EE 01	Langfristig Flächenpotenziale bei PV auf Deponien, versiegelten Flächen wie Dachflächen oder künstliche Seen zur Entlastung freier Landschaftsräume anregen
EE 02	Verankern von Biodiversitätskriterien bei Freiflächen-Photovoltaikanlagen in der Bauleitplanung, Festsetzungen
EE 03	Bürgerbeteiligungen ermöglichen und gesellschaftlichen Mehrwert einfordern
EE 04	Windkraft in Schwandorf in ausreichendem Umfang ermöglichen
EE 05	Energiegipfel mit relevanten Akteuren in der Stadt, Stadtverwaltung übernimmt Verantwortung bei Energiewende und vernetzt
Anpassung an den Klimawandel	
AK 01	Klimaanpassungskonzept erstellen und Umsetzung notwendiger Maßnahmen einleiten
AK 02	Vermeidung von Hitzeinseln, „Altlasten“ der Hitzeanpassung angehen, bei Neubauten vorbeugen

AK 03	Auswirkungen von Sturzfluten vorbeugen, Handlungsbedarf in Senken prüfen und Maßnahmen bei Bedarf einleiten
AK 04	Erarbeiten und Prüfen eines Hitzeaktionsplans
AK 05	Förderung von Regenwasserzisternen oder Umrüstung/Reinigung/Wiederverwendung alter Öltanks als Wasserspeicher privater Haushalte
AK 06	Erarbeiten einer Freiflächengestaltungssatzung für klimaangepasste Grünflächen in der Stadt

Abwasser und Abfall

AA 01	Initiative: Schwandorf sagt „Bitte keine Werbepost“
AA 02	Abgabe von nachhaltigen Obst- und Gemüseboxen bei Ausgabe von Wertstoffsäcken
AA 03	Langfristige Erschließung des Potenzials der Abwärme am Auslauf der Verbandskläranlage, in Planung und Stadtentwicklung berücksichtigen
AA 04	Handlungsspielraum der Kommune bei der Müllvermeidung ausschöpfen und Unterstützungsangebote schaffen
AA 05	Willensbekundung: Verfügbares Klärschlammpotenzial lokaler energetischer Verwendung zuführen, für Stadtteile oder Industrie
AA 06	Verfügbare Altholzpotenziale einer separaten lokalen energetischen Verwertung zuführen, Stadtteile oder Industriegebiete

Gewerbe, Handel und Dienstleistung

GHD 01	Aktivieren der Unternehmen beim Klimaschutz: Enger Austausch und zukünftige Entwicklungen aufeinander abstimmen
GHD 02	Nachhaltige, regionale, erreichbare Möglichkeiten zur Lebensmittelversorgung in der Stadt schaffen
GHD 03	Energiekonzepte für neue und zu entwickelnde Gewerbegebiete, Abstimmen der Wärmeplanung auf Bedürfnisse der Industrie
GHD 04	PV-Pflicht der BayBO für Nicht-Wohngebäude nachjustieren durch Festsetzungen in der Bauleitplanung

Eigene Liegenschaften

EL 01	Bestandsaufnahme für kommunale Gebäude
EL 02	Umsetzung eines Sanierungs- und Energiesparkonzepts für kommunale Liegenschaft
EL 03	Eigene Liegenschaften mit Gasheizung im Sinne des GEG anpassen
EL 04	Aktive Suche und Anregung des PV-Ausbaus mit Eigenstromproduktion auf kommunalen Dächern, Freiflächen und Bedarfsbereichen: Einplanen einer festen Haushaltsstelle
EL 05	Prüfung der möglichen Umsetzung von PV-Dachanlagen auf Lindenschule, Kreuzbergsschule, Klardorf-GS, Bauhof, Rathaus Westflügel
EL 06	Klimaschutzaspekte bei kommunaler Bestandssanierung und kommunalen Neubauten festlegen
EL 07	Potenziale bei der LED-Technik in kommunalen Liegenschaften ausschöpfen
EL 08	Treibhausgasneutrale Verwaltung anstreben, Herausforderung annehmen
EL 09	Weiterentwickeln des kommunalen Energiemanagements nach ISO 50001
EL 10	Jährliche Energieberichte der kommunalen Liegenschaften

Mobilität

M 01	Kombiniertes Verkehrs-/Radverkehrskonzept zeitnah anstoßen
M 02	Umsetzung der Maßnahmen aus Radverkehrskonzept: Einplanen einer festen Haushaltsstelle
M 03	Überbrückungsmaßnahmen Radverkehrskonzept: Komfortinitiative
M 04	Überbrückungsmaßnahme Radverkehrskonzept: Sicherheitsinitiative
M 05	Einführung eines Radwegkatasters (Radverkehrskonzept)

M 06	Bahnhöfe als Mobilitätszentrum der Zukunft ansehen: Pendeltauglichkeit, Anbindung und Parkraum. Beharrliche Zusammenarbeit mit Bahn, DB Netz, BEG der Barrierefreiheit des Bahnhofs und Bahnhalt Klardorf
M 07	Nachhaltige Transformation der Stadtbusflotte (mittelfristig), Verkürzung der Laufzeit von ÖPNV-Dienstleistungsverträgen
M 08	Anbindung der Stadtteile an die Kernstadt verbessern: Einführen eines Ring-Bus prüfen
M 09	Umsetzung der Fußgängerzone in der der Friedrich-Ebert-Straße Anfang 2024
M 10	E-Car Sharing Angebot bereitstellen und Test einer E-Lastenrad-Verleihstation
M 11	Strategischer Ausbau der E-Lade-Infrastruktur
M 12	Pendler unterstützen mit der PENDLA-App: Verlängerung des Angebots
M 13	Förderung von nachhaltigem und effizienten motorisierten Individualverkehr
Wärme und Kältenutzung	
WK 01	Ermittlung der Emissionsfaktoren der Fernwärmeversorgung in Schwandorf
WK 02	Zeitnahe Initiierung der kommunalen Wärmeplanung - Planungsgrundlage für Bürger, Industrie und Stadt schaffen
WK 03	Erarbeitung einer Kommunikationsstrategie für die Wärmeplanung und Verfügbarkeit/Ausbaupläne des Fernwärmenetzes, „Fernwärmeerwartungsland“, Bildungs- und Informationsangebot
WK 04	Umsetzung Wärmeplanung: Machbarkeitsstudien im Bereich Wärmeversorgung im Anschluss an die Wärmeplanung durchführen, Quartiers und Nahwärmenetze, Sektorenkopplung
WK 05	Nachverdichten des Fernwärmenetz bis in das Jahr 2027/28, langfristige Steigerung der Wärmeleistung im Fernwärmenetz andeuten
WK 06	Nahwärme-Potential auf den Dörfern mit Biogas oder noch verfügbarer Potenziale fester Biomasse ausschöpfen
IT-Infrastruktur	
IT 01	Digitalisierung und mehr Datengrundlage für den Klimaschutz
IT 02	Öffentlichkeitsarbeit im Bereich Klimaschutz auf Website ausbauen
Maßnahmen in der Stadtverwaltung	
SV 01	Verlängerung des Klimaschutzmanagements
SV 02	Schaffung eines Klimabeirats
SV 03	Einrichten eines Klimafonds und Einführen von internem Contracting im Sinne des Klimaschutzes
SV 04	Nachhaltiges Pendeln für Mitarbeiter der Stadtverwaltung: Einführen von Dienstrad-Leasing und angepasster Infrastruktur
SV 05	Anpassung Dienstanweisung zur Verwendung von Dienstfahrzeugen
SV 06	Bewusstsein für Klimaschutz schaffen

9.2 Flächenmanagement

Flächenmanagement		⇒ Maßnahmenkatalog	
FM 01	THG-Einsparungen auf ehemaligen Moorflächen ermöglichen und bei Ausgleichsflächen berücksichtigen		
Ausgangslage			
Mit rund 800 ha befinden sich auf weiten Gebieten der Stadt Schwandorf moorartige Böden (Kartierung des LFU). Diese befinden sich in unterschiedlichen Degradierungszuständen und werden einer vielfältigen Nutzung unterzogen. In Abhängigkeit des Wasserstands in diesen Flächen (reguliert durch Entwässerungsgräben) und der Intensität und Art der Nutzung, verlieren diese Böden an Masse und es gehen erhebliche Treibhausgasemissionen (deutschlandweit rund 7 % der gesamten THG-Emissionen) damit einher. Durch fachgerechte Wiedervernässung können diese zu einem Großteil vermieden werden. Viele Gewässer dritter Ordnung oder Entwässerungsgräben sind im Besitz der Stadt.			
Beschreibung Maßnahme			
Die Stadt setzt sich in Ihrem Einflussgebiet für Moorrenaturierungen oder Extensivierung von landwirtschaftlichen Flächen auf Moorböden ein. Für die städtischen Flächen werden, wie in Maßnahme FM 02 charakterisiert, Potenziale abgeleitet und anschließend Maßnahmen abgewogen. Erforderlicher intensiver Austausch mit der Regierung der Oberpfalz (Moormanager), den Landwirten und Flächeneigentümern, um Lösungen zu finden. Gerade ohne große Flächenverbünde bei den städtischen Flächen kann eine Extensivierung von landwirtschaftlich genutzten Flächen auf Moorböden bereits deutliche THG-Einsparungen erreichen. Verfolgen der Ziele der Bundespolitik und der nationalen Moorschutzstrategie sowie Berücksichtigung möglicher Ausgleichsflächenentwicklungen bei entsprechenden Vorkaufsrechtsanfragen. Sollte eine Wiedervernässung nicht umzusetzen sein, leistet bereits eine Extensivierung einen deutlichen Beitrag.			
Zielgruppe	Flächeneigentümer, Land- und Forstwirte, städtische Flächen		
Akteure/Zuständigkeit	Stadtverwaltung, KSM, WiFö, Regierung der Oberpfalz, Untere Naturschutzbehörde		
Begleitende Maßnahmen			
FM 02			
Umsetzung/Indikator			
Potenzialflächen, Verbünde/Flächeneigentümer gewinnen			
Annahme Finanzierung			
10 % des Kaufpreises für Langzeitpacht (25 Jahre) üblich			
Kosten			
1000 – 5000 €/ha			
Fördermöglichkeiten			
Moorrenaturierung Freistaat Bayern (90 %): Grunderwerb, Pacht und Ausgleichszahlungen (z.B. Ablösung v. Rechten), Renaturierungsmaßnahmen, Konzeption, Dokumentation/Evaluierung. EEG-Zuschuss.			
Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Zeitnah	Mehrjährig	Hoch	In Bearbeitung
Energie- / THG- Einsparung	300 von 800 ha werden teilweise extensiviert oder vernässt, langfristig im Mittel konservative 15 t _{CO2-Äq} /a und ha Einsparung. (Extensivierung/Vernässung bis zu 18 t _{CO2-Äq} /a / 35 t _{CO2-Äq} /a)		
	-	4500 t _{CO2-Äq} /a	
Wirksamkeit/Potenzial	-	Hoch	
Wertschöpfung		Klimaschutz, Naturschutz/Biodiversität, (Energiewende)	
Weitere Hinweise			
https://www.bmu.de/download/nationale-moorschutzstrategie / DEHSt - Moore			

Flächenmanagement

⇒ Maßnahmenkatalog

FM 02 *Auf städtischen Flächen und Ausgleichsflächen im Sinne des Klimaschutzes und zur Umsetzung der Biodiversität handeln*

Ausgangslage

Auf den rund 160 ha Waldflächen der Stadt wird bereits auf eine klimaangepasste Waldbewirtschaftung geachtet. Ausgleichsflächen sind bereits in Verbünden angelegt (z.B. Projekt 1000 Bäume im Stadtgebiet für klimaangepasste grüne Stadt).

Beschreibung Maßnahme

Die Stadtverwaltung erstellt eine Übersicht über die eigenen Flächen sowie deren aktuelle Nutzung und setzt diese nach Abwägung mit den Zielen der künftig angestrebten Stadtentwicklung und Potenzialermittlung für den Klimaschutz dienlichen Zwecke ein. Z.B.: Klimafolgenanpassung, Aufforstung, Extensivierung landwirtschaftlicher Flächen oder Vorgaben zur nachhaltigen Bewirtschaftung/Humusaufbau bei Verpachtung, Verkehrswende, Energieversorgung z.B. Ausweisung in Solarflächenbörse mit attraktiver Pacht oder eigenständiges Errichten eines Bürgersolarparks mit der BEMO, entlang der Wirtschaftswege, Alleen zwischen den Stadtteilen und Dörfern erhalten und versuchen zu erneuern in Abstimmung mit der Landwirtschaft, Wallhecken Landschaftsbild begrünen, Erosionsschutz. Baumpflanzung im städtischen Bereich weiter vorantreiben und unterstützen. Bei zusätzlichem Verschattungsbedarf die Installation von Sonnensegeln an strategischen Plätzen in der Stadt überdenken.

Ausgleichsflächen:

Alternativen zu Streuobstwiesen eruieren, Maximierung des Nutzens und mögliche Synergien nutzen. Extensivierung von landwirtschaftlichen Flächen oder moorartiger Böden anstreben und Verbünde schaffen. Handlungsspielraum bei möglicher Wiedervernässung von Moorflächen begünstigen.

Zielgruppe

Gebietsentwicklung, Wifö, Ausgleichsflächen, Untere Naturschutzbehörde

Akteure/Zuständigkeit

Stadtverwaltung, KSM

Begleitende Maßnahmen

FM 01

Umsetzung/Indikator

Erfassung der Nutzungsart der einzelnen Stadtflächen, Karte der Stadtflächen mit Klassifizierung der Handlungsmöglichkeiten jeder Fläche

Annahme Finanzierung

Kosten

Personalaufwand

Fördermöglichkeiten

Klimaangepasstes Waldmanagement

Einleitung

Zeitnah

Zeitraum

Mehrjährig

Priorisierung

Hoch

Status

Nicht begonnen

Energie- / THG-Einsparung

2000 m Allee entspricht bis zu 1 ha Wald (bindet 11 t_{CO2-Äq}/a), Moore siehe FM01, PV (438 t_{CO2-Äq}/a und ha vermieden)

-

Nicht quantifizierbar

Wirksamkeit/Potenzial

-

Mittel

Wertschöpfung

Weitere Hinweise

Flächenmanagement

⇒ Maßnahmenkatalog

FM 03 *Anpassung der Stellplatzsatzung im Sinne des Klimaschutzes*

Ausgangslage

In vielen Bereichen der Kernstadt herrscht ein großer Parkdruck auf den Straßen. Durch den Parkraum auf den Straßen fehlt vielerorts der Platz für den Radverkehr oder Klimaanpassungsmaßnahmen. Stellplätze und Parkplätze tragen erheblich zur Versiegelung von Flächen und innerstädtischer Hitzeentwicklung bei und nehmen kostbaren Raum in der Stadt ein. Im Zuge der langsamen Entwicklung der Elektromobilität in Schwandorf stellt sich die Frage, wo Mieter und Bewohner von Mehrparteienhäusern, die teils auf der Straße parken, ihre Fahrzeuge laden können.

Beschreibung Maßnahme

Folgende Aspekte in der Stellplatzsatzung werden überdacht und bei Bedarf angepasst: Die Formulierung zur „weitestgehend ökologischen“ Gestaltung von Stellplätzen (§4 Abs. 2) wird in der Stellplatzsatzung konsequenter geregelt (Entsprechende Festsetzungen und Hinweise in Bebauungsplänen werden ebenfalls geprüft). Bei Entwicklung von Wohnquartieren, dem Bau von Mehrparteienhäusern oder Parkplätzen von Nichtwohngebäuden z.B.:

- Ab X-Parteien/m² Grundfläche sind Tiefgaragen umzusetzen
- eventuell Streichen von §5 Abs. 1 zu „Grundstücke in Nähe“ (Ausnahmen mögl.)
- Vorgabe zur Ladeinfrastruktur für Mehrparteienhäuser schaffen, wie mindestens eine Wallbox mit zwei Anschlüssen auf 4 Wohnungen (Erweiterung zu Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz)
- Ergänzung „einspurige Kraftfahrzeuge“ dort auch ausreichend Platz für Kinderfahrradanhänger/Lastenräder (Tagesstätten)
- Regelungen für den Einzelhandel etc. wie z.B. auf 8 Stellplätze eine Grüninsel mit klimaresistentem schattenspendendem Baum, ab XX Stellplätzen Tiefgaragen/Parkhäuser, auf 5 PKW-Plätze eine sichere überdachte Radabstellmöglichkeit.

Zielgruppe

Projektentwickler, private Bauherren, Amt für Planen und Bauen

Akteure/Zuständigkeit

Stadtplanung, Ordnungsamt, Rechtsamt

Begleitende Maßnahmen

Umsetzung/Indikator

Erarbeiten neuer Kriterien, Abwägung, Überarbeitung Satzung & Berücksichtigung in Bauleitplanung

Annahme Finanzierung

Kosten

Personalaufwand

Fördermöglichkeiten

Einleitung

Zeitnah

Zeitraum

Mehrjährig

Priorisierung

Mittel

Status

Nicht begonnen

Energie- / THG- Einsparung

Indirekt

Nicht quantifizierbar

Nicht quantifizierbar

Wirksamkeit/Potenzial

Niedrig

Niedrig

Wertschöpfung

Reduktion der Flächenversiegelung, mehr Platz für klimaangepasste Stadtentwicklung, Wegbereiter für Verkehrswende und Umweltverbund

Weitere Hinweise

Flächenmanagement	⇒ Maßnahmenkatalog
FM 04	<i>Flächenschonendes Bauen und effiziente Wohnformen bei städtischen Hochbaumaßnahmen in Vorbildfunktion umsetzen, bei privaten Bauherren einfordern und unterstützen</i>

Ausgangslage	
Die Ausweisung neuer Baugebiete für Einfamilienhäuser und flächenintensiven Wohnformen erschweren die klimaresiliente Stadtentwicklung fördern, da die Ressource Boden endlich ist. Parkplätze nehmen in großem Umfang wertvolle Flächen in der Stadt ein und entziehen sich, wenn erst einmal gebaut, dem Einflussbereich der Stadt. Durch Mehrparteienhäuser kann eine kompaktere und effizientere Nutzung der Wohn- und Stadtflächen erfolgen, mit größerer Energieeffizienz und kleinerem Wärmebedarf.	
Beschreibung Maßnahme	
Durch die zielgerichtete Ausweisung neuer, nachverdichteter, flächenreduzierter Wohnformen und flächenangepassten minimalinvasiven Parkplatzlösungen, kann dem Ziel eines flächenschonenden Bauens Rechnung getragen werden. Dies kann im Rahmen der eigenen Bauleitplanung umgesetzt sowie auch bei vorhabenbezogenen Bebauungsplänen in die richtigen Bahnen gelenkt werden. Bei der Bauberatung von Bauwilligen oder Projektentwicklern sollten diese Faktoren ebenfalls Berücksichtigung finden. Zudem sollen durch eine noch zu erarbeitende Freiflächengestaltungssatzung die beplanten und unbeplanten Bereiche im Innen- wie auch im Außenbereich konkreter geregelt werden, sofern diese Vorgaben nicht bereits durch die Bauleitplanung geregelt sind. Hier wäre Augenmerk auf einen reduzierten Flächenverbrauch, minimale Versiegelung und Freiraumpotential für Klimaanpassung zu legen. Für die mit der höheren Einwohnerdichte einhergehende Stellplatz- und Verkehrsproblematik, können z.B. mit benachbarten Einzelhandelsparkplätzen Lösungen zum Anwohnerparken vereinbart werden. Ebenfalls denkbar wäre die Wohn- und Sammelstraßen für das Anwohnerparken zu kennzeichnen.	
Zielgruppe	
Akteure/Zuständigkeit	Amt für Planen und Bauen, Ordnungsamt

Begleitende Maßnahmen	FM 03, AK 06
Umsetzung/Indikator	Erarbeiten von Kriterien, Abwägung, Satzung & Berücksichtigung in der Bauleitplanung, Umsetzung bei hochbaulichen Maßnahmen, Bauberatung

Annahme Finanzierung	
Kosten	Personalaufwand
Fördermöglichkeiten	

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Mittelfristig	Mehrjährig	Niedrig	Nicht begonnen

Energie- / THG-Einsparung	-	
	-	-
Wirksamkeit/Potenzial	-	-

Wertschöpfung	
Weitere Hinweise	
https://www.stmb.bayern.de/assets/stmi/med/aktuell/planungshilfen_18.19_e-book.pdf	
Flächenmanagement	⇒ Maßnahmenkatalog

FM 05 *Langfristiges Einbinden der Land- und Forstwirtschaft in Klimaschutzmaßnahmen in Schwandorf*

Ausgangslage

Die Landwirtschaft/Forstwirtschaft hat Zugriff auf 42 % / 32 % der Gemeindefläche und besitzt einen dementsprechenden Hebel beim Klimaschutz. Umfangreich sind die Schnittstellen/Themen beim Klimaschutz: Bereitstellung fester Biomasse, Biogasanlagen und Bereitstellung von Silage, Emissionen aus den Flächen (Moor und Landnutzung), regionale Lebensmittel, Flächenmanagement und erneuerbare Energien, Düngemittel, Nitratbelastung und biogener Abfall. Die Land- und Forstwirtschaft wird im Klimabeirat vertreten sein, ist allerdings nicht Bestandteil der geförderten Klimaschutzkonzepte oder Bilanzierungsmethoden. Rund 8 % der Emissionen in Deutschland gehen auf die Landwirtschaft zurück.

Beschreibung Maßnahme

Die Stadt regt langfristig die Zusammenarbeit mit geeigneten Verbänden an, um bei Themen wie nachhaltige Bewirtschaftung von Flächen, Humus und biodiversitätsfördernde Maßnahmen, Potenziale bei Biomasse Holz und Biomasse/Biogas strategisch ein gemeinsames Vorgehen zu erarbeiten.

Zielgruppe Land-/Forstwirtschaft

Akteure/Zuständigkeit Stadtverwaltung, KSM

Begleitende Maßnahmen SV 02

Umsetzung/Indikator

Annahme Finanzierung

Kosten Personalaufwand, Ausgleichsleistungen, Verminderte Pachteinnahmen (Stadt)

Fördermöglichkeiten

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Mittelfristig	Mehrjährig	Hoch	Nicht begonnen

Energie- / THG-Einsparung	Vielfältig: Zwischenfrüchte, Fruchtfolge, Ökolandbau, Umwandlung zu Grünland, Agroforstwirtschaft in t /ha und Jahr (Annahme 30 % von 5200 ha neu erschließbar)		
	-	0,3 0,2 0,3 0,7 0,7	650 t/a
Wirksamkeit/Potenzial	-	Mittel	

Wertschöpfung

Weitere Hinweise

9.3 Straßenbeleuchtung

Straßenbeleuchtung		⇒ Maßnahmenkatalog
SB 01	<i>Stetige Überprüfung des Bestands und aktive Suche nach Austauschpotenzialen</i>	

Ausgangslage	
Die Stadt verbrauchte im Jahr der Energie- und THG-Bilanzierung (2019) rund 1200 MWh für die Straßenbeleuchtung. Dies geht mit 570 t THG-Emissionen einher und verursacht unter der Annahme von 35 Cent/kWh jährliche Energiekosten in Höhe von 420.000 €. Im Jahr 2022 erfolgte ein größerer Austausch (675.000 €, Einsparung 327 MWh / 137 t _{CO2-Äq}).	
Beschreibung Maßnahme	
Die Stadtverwaltung analysiert regelmäßig und eigenverantwortlich, basierend auf den ihr zur Verfügung stehenden Daten die aktuelle Situation der Straßenbeleuchtung und veranlasst bei Bedarf weitere Austauschrunden. Fortsetzen des festen Einplanens von Haushaltsmitteln für die kommenden Jahre, Überprüfung des Volumens der Haushaltsstelle.	
Zielgruppe	Stadtverwaltung
Akteure/Zuständigkeit	Tiefbau, KSM

Begleitende Maßnahmen	
Umsetzung/Indikator	Stromverbrauch der städtischen Straßenbeleuchtung

Annahme Finanzierung	
Kosten	Abhängig von Austauschprogramm
Fördermöglichkeiten	KommKlimaFÖR (50 %), Kommunalrichtlinien (30 %)

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Zeitnah	Mehrjährig	Hoch	In Bearbeitung

Energie- / THG-Einsparung	Reduktion des Energieverbrauchs um 60 %	
	720 MWh	340 t_{CO2-Äqui/a}
Wirksamkeit/Potenzial	Hoch	Mittel

Wertschöpfung	Senkung der Energiekosten und Endenergieverbrauch der Stadt
Weitere Hinweise	

Straßenbeleuchtung		⇒ Maßnahmenkatalog	
SB 02	Neuer Austausch bei der Straßenbeleuchtung im Jahr 2024 und Zuweisung dieser Einsparungen in den Klimafond		
Ausgangslage			
Eine aktive Neuanfrage nach den nach wie vor sehr hohen Leistungsaufnahmen bei der Straßenbeleuchtung auf den Hauptverkehrsachsen der Stadt, führte zur Ermittlung eines neuen, erheblichen Austauschpotenzials.			
Beschreibung Maßnahme			
Die Stadt tauscht im Bereich der großen Hauptverkehrsachsen wie der Wackersdorfer Str., Regensburger Str. oder im Bereich der Industriegebiete im Süden der Stadt weitere Großverbraucher bei der Straßenbeleuchtung aus. Einzelne Lampen weisen mit bis zu 275 W eine nicht mehr zeitgemäße Leistungsaufnahme auf. Eine Umrüstung dieser Lampen zu LED-Technik senkt den Leistungsbezug dieser Lampen auf knapp über 50 W. Die finanzielle Amortisationszeit dieses Austauschs beläuft sich bereits ohne Förderung auf knapp über zwei Jahre.			
Zuweisung in den Klimafond: Die exakt bilanzierbare Einsparung dieses neuen Austauschs wird jährlich nach Ablauf der finanziellen Amortisationszeit dem städtischen Klimafond zugeführt, wobei sich bei rund 150 MWh folgende Zuweisungen in Abhängigkeit vom Strombezugspreis ergeben werden: 75.000 € (50 Cent/kWh), 45.000 € (30 Cent/kWh)			
Zielgruppe	Stadtverwaltung		
Akteure/Zuständigkeit	Tiefbau, KSM, Kämmerei		
Begleitende Maßnahmen SB 01, SV 03			
Umsetzung/Indikator			
Annahme Finanzierung	Aktuelle Austauschmöglichkeit		
Kosten	Rund 160.000 € (Einsparungen zwischen 45.000 und 75.000 €/a)		
Fördermöglichkeiten	KommKlimaFÖR (50 %), Kommunalrichtlinien (30 %)		
Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Zeitnah	2024	Hoch	In Bearbeitung
Energie- / THG-Einsparung	Basierend auf durch Dienstleister ermittelten Austauschpotenzial für 2024, + indirekt durch Finanzierung weiterer Maßnahmen		
	150 MWh (+ indirekt)	63 t_{CO2-Äqui}/a (+ indirekt)	
Wirksamkeit/Potenzial	Hoch	Mittel	
Wertschöpfung	Senkung der Energiekosten der Stadt, Beitrag zur langfristigen Finanzierung und Verstetigung des Klimaschutzes in Schwandorf.		
Weitere Hinweise			

Straßenbeleuchtung ➡ Maßnahmenkatalog	
SB 03	<i>Bei neuen Quartiers-, Siedlungsentwicklungen oder Erschließung von Industriegebieten Prüfung von smarten und energieautarken Insellösungen</i>

Ausgangslage
Bei kommunalen Gebäuden kann derzeit theoretisch durch die Installation von PV-Anlagen der Eigenverbrauch von erneuerbaren Energien ermöglicht werden. Bei der städtischen Straßenbeleuchtung ist dies derzeit aufgrund der vielen Anschlusspunkte nicht zu realisieren.

Beschreibung Maßnahme
Bei neu entwickelten Wohn- oder Industriegebieten wird bereits bei der Planung die Installation von einer PV-Anlage mit kleinem Batteriespeicher oder eines Arealnetzes angedacht. Auch smarte Bewegungssensoren und Dimm-Profile können bei neuen Gebietsentwicklungen und Lampen einfacher etabliert werden als im Bestand. Die Einzelfallprüfung der Wirtschaftlichkeit muss projektbezogen erfolgen. Kombination mit Maßnahme PH 07.

Zielgruppe	Stadtverwaltung
Akteure/Zuständigkeit	Stadtverwaltung

Begleitende Maßnahmen	PH 07, GHD 03
Umsetzung/Indikator	Berücksichtigung bei der Stadtentwicklung und Planung

Annahme Finanzierung	
Kosten	Abhängig von Umfang der Maßnahme, Eigenverbrauch möglich
Fördermöglichkeiten	

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Zeitnah	2024	Niedrig	Nicht begonnen

Energie- / THG-Einsparung	Nicht bilanzierbar, abhängig von Projekt		
Wirksamkeit/Potenzial	-	Niedrig	

Wertschöpfung	Eigenverbrauch erhöhen, THG senken und Haushalte entlasten
Weitere Hinweise	Siehe Arealnetz/Quartierslösung der Gemeinde Wackersdorf mit Gas BHKW.

9.4 Private Haushalte

Private Haushalte		➔ Maßnahmenkatalog	
PH 01 <i>Förderwettbewerb für ambitionierte energetische Sanierungsmaßnahmen privater Haushalte</i>			
Ausgangslage			
In den Klimaschutzszenarien der Stadt Schwandorf wird eine Sanierungsrate von 2 % des Wohngebäudebestands pro Jahr angenommen, wobei eine Senkung des Wärmebedarfs privater Haushalte von derzeit durchschnittlich 167 kWh/m² auf 100 kWh/m² erfolgen soll. Bei 7600 Wohngebäuden entspricht dies rund 150 Sanierungen pro Jahr. Es besteht ein hoher Handlungsdruck.			
Beschreibung Maßnahme			
Um die Sanierungen in der Stadt anzuregen, wird ein Förderwettbewerb ausgerufen, bei dem 10 x 1000 € Zuschüsse zur umgesetzten energetischen Wohngebäudesanierung ausgeschüttet werden. Dazu sammelt die Stadt jedes Jahr die eingereichten Bewerbungsunterlagen von privaten Haushalten ein (Antragskriterium: ambitioniertes Vorhaben, das sich nicht im Bereich der Gebäudeunterhalts bewegt) und bewertet zusammen mit einem unabhängigen Energieberater die Bewerbungen. Kriterien werden auf Grundlage des eingesparten Heizwärmebedarfs und Anteils an erneuerbaren Energien (Wärme und Strom), jeweils vor und nach der Sanierung beurteilt.			
Zielgruppe	Private Haushalte		
Akteure/Zuständigkeit	KSM, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, Energieberater		
Begleitende Maßnahmen			
	PH 02, PH03, PH04, PH 05		
Umsetzung/Indikator	Einführung		
Annahme Finanzierung			
	Bereitstellung von Fördermitteln		
Kosten	10.000 €/a, Personalaufwand		
Fördermöglichkeiten			
Einleitung			
	Zeitraum	Priorisierung	Status
	Zeitnah	Mittel	Nicht begonnen
Energie- / THG-Einsparung			
	Zusammengerechnetes Einflusspotenzial Kommunen Aktivierung der Gebäudesanierung langfristig (Maßnahmenbündel)		
	36.000 MWh	6.800 tCO2-Äqui/a	
Wirksamkeit/Potenzial	Mittel		Mittel
Wertschöpfung			
	Anreize Gebäudesanierung, öffentlichkeitswirksame Anerkennung von vorbildlichen Vorhaben		
Weitere Hinweise			

Private Haushalte

➡ Maßnahmenkatalog

PH 02 *Förderung von Energieberatungen über die Bayerische Verbraucherzentrale, Zuschuss*

Ausgangslage

Siehe PH 01. Der Bund fördert bereits einen großen Anteil der, in der Stadt Schwandorf, angebotenen Beratungen. Derzeit verbleiben für die Energieberatung 30 € Eigenbeteiligung für die Bürgerschaft, was die Wertigkeit der Beratung unterstreicht. Dieses Programm und auch andere kostenlose Beratungsangebote sind wenig bekannt in der Stadt.

Beschreibung Maßnahme

Die Stadt übernimmt für die ersten 15 Beratungstermine pro Monat die Kosten des Eigenanteils. Diese Regelung soll das Engagement für eine Energieberatung gleichmäßig über das gesamte Jahr verteilen, um die damit verbundenen personellen Kapazitäten entsprechend einplanen zu können. Zusätzlich wird mehr Öffentlichkeitsarbeit für diesen sehr wertvollen Service sowie auch der kostenlosen Beratungstermine betrieben. Förderung erfolgt nur bis zum jährlich festgelegten Volumen des Förderprogramms (siehe Kosten).

Zielgruppe Privaten Haushalte, Bürgerschaft

Akteure/Zuständigkeit Stadtverwaltung, Bayerische Verbraucherzentrale

Begleitende Maßnahmen PH 01, PH 03, PH 04, PH 05

Umsetzung/Indikator Einführung

Annahme Finanzierung Durch Energieberater umsetzbare Beratungstermine begrenzt

Kosten 5400 €/a, Personalaufwand

Fördermöglichkeiten

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Zeitnah	2024 -2027	Hoch	Nicht begonnen

Energie- / THG-Einsparung	Anteiliger Beitrag zu PH 01	
Wirksamkeit/Potenzial	Hoch	Hoch

Wertschöpfung Gebäudesanierung in der Stadt voranbringen, Bürgerschaft stützen

Weitere Hinweise

Private Haushalte

➔ Maßnahmenkatalog

PH 03 *Förderung von Thermografie*

Ausgangslage

Siehe PH 01. Im Bereich Photovoltaik ist das Ausbaupotenzial von privaten Haushalten schnell mit Hilfe des Solarkatasters ermittelt. Für die Analyse von Schwachstellen an der Gebäudehülle ist der Handlungsbedarf lediglich über Energieberater oder eine Gebäudethermografie möglich.

Beschreibung Maßnahme

Die Stadt fördert 100 Gebäudethermografien mit 100 € pro Jahr.
Förderung erfolgt nur bis zum jährlich festgelegten Volumen des Förderprogramms (siehe Kosten).

Zielgruppe	Privaten Haushalte, Bürgerschaft
-------------------	----------------------------------

Akteure/Zuständigkeit	Stadtverwaltung
------------------------------	-----------------

Begleitende Maßnahmen	PH 01, PH 02, PH 04, PH 05
------------------------------	----------------------------

Umsetzung/Indikator	Einführung
----------------------------	------------

Annahme Finanzierung	Bereitstellung von Fördermitteln
-----------------------------	----------------------------------

Kosten	10.000 €/a, Personalaufwand
---------------	-----------------------------

Fördermöglichkeiten	
----------------------------	--

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Zeitnah	2024-2027	Niedrig	Nicht begonnen

Energie- / THG-Einsparung	Anteiliger Beitrag zu PH 01		
----------------------------------	-----------------------------	--	--

Wirksamkeit/Potenzial	Niedrig	Niedrig
------------------------------	----------------	----------------

Wertschöpfung	Gebäudesanierung in der Stadt voranbringen, Bürgerschaft stützen
----------------------	--

Weitere Hinweise

Private Haushalte

➡ Maßnahmenkatalog

PH 04 *Förderung privater Photovoltaik-Aufdachanlagen ab 4 kWp*

Ausgangslage

Aus den Szenarien wird der erhebliche Handlungsdruck beim Ausbau der Photovoltaik-Aufdachanlagen ersichtlich. Langfristig wird es mehr Speicherlösungen für den PV-Strom benötigen. Das Solarkataster des Landkreises Schwandorf unterstützt Eigentümer von Wohn- und Nichtwohngebäuden bereits bei der Ermittlung von Potenzialen. Die Umsatzsteuer für Anlagen und Speicher (< 30 kWp) entfällt seit 01.01.2023.

Beschreibung Maßnahme

Netzgekoppelte Dachanlagen ab 4 kWp erhalten einen Zuschuss in Höhe von 300 €. Bei der Kombination mit einer angemessenen großen Speicherlösung erfolgt eine zusätzliche Wertschätzung in Höhe von 300 €. Förderung erfolgt nur bis zum jährlich festgelegten Volumen des Förderprogramms (siehe Kosten).

Zielgruppe Privaten Haushalte, Bürgerschaft

Akteure/Zuständigkeit Landkreis Schwandorf, KSM, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Begleitende Maßnahmen

Umsetzung/Indikator Einführung

Annahme Finanzierung Bereitstellung von Fördermitteln

Kosten 20.000 €/a, Personalaufwand

Fördermöglichkeiten

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Zeitnah	2024-2027	Mittel	Nicht begonnen

Energie- / THG-Einsparung	Einflusspotenzial Kommunen durch Förderprogramm privater PV-Dachanlagen Gebäudesanierung (langfristig) Zuschuss zu mindestens 0,3 - 0,6 MWp/a im Stadtgebiet (ohne Batteriespeicher)		
	(14.000 MWh/a)	(6.000 t_{CO2}-Äqui/a)	
Wirksamkeit/Potenzial	Hoch	Hoch	

Wertschöpfung Batteriespeicher: Netzstabilität, indirekte THG-Einsparungen durch Tagesgang der Emissionsfaktoren.

Weitere Hinweise

<https://www.solare-stadt.de/landkreis-schwandorf/spk>

Private Haushalte

⇒ Maßnahmenkatalog

PH 05 *Energiekarawane durch Stadtteile*

Ausgangslage

Siehe PH 01. Energiekarawanen haben sich als äußerst wirkungsvolles Mittel zur Initiierung von Sanierungswellen in Stadtteilen erwiesen. Durch die aktive Unterbreitung des Angebots der kostenlosen Beratung vor Ort, ist nachweislich eine höhere Erfolgsquote bei in Anspruch genommenen Beratungen als auch den anschließend durchgeführten Sanierungsmaßnahmen zu erwarten.

Beschreibung Maßnahme

Sollte sich im Lauf der Zeit eine unzureichende Sanierungsquote in der Stadt herausstellen, werden einzelne Viertel/Stadtteile mit der Durchführung einer Energiekarawane beworben. Dabei werden zuerst eine Infoveranstaltung im Stadtteil und anschließend einzelne Beratungstermine durchgeführt. Der Bedarf kann sich ebenfalls zusammen mit der Wärmeleitplanung (Stadtteillösungen) und Machbarkeitsstudien (Nahwärmenetz etc.) ergeben.

Zielgruppe

Einzelne Stadtteile, Hausbesitzer

Akteure/Zuständigkeit

KSM, Stadtplanung, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Begleitende Maßnahmen

WK 02, WK 04

Umsetzung/Indikator

Anschreiben der Hauseigentümer, Infoveranstaltung, Durchführung

Annahme Finanzierung

400 Haushalte eines Stadtteils, Teilnahmequote 25 %, 100 € pro kompaktere Energieberatung

Kosten

Rund 10.000 € pro Stadtteil

Fördermöglichkeiten

Eventuell begleitend/aufbauend: KFW 432 (Energetische Stadtsanierung)

Einleitung

Mittelfristig

Zeitraum

2025-

Priorisierung

Mittel

Status

Nicht begonnen

Energie- / THG-Einsparung

Anteiliger Beitrag zu PH 01

Wirksamkeit/Potenzial

Hoch

Hoch

Wertschöpfung

Voranbringen der Wärmewende

Weitere Hinweise

https://www.klimaschutz.de/sites/default/files/PKD_Energiekarawane_22122017_CPS_bf.pdf
<https://www.moosburg.de/energiekarawane>

Private Haushalte

⇒ Maßnahmenkatalog

PH 06 ***Erhöhung der Anforderungen an Neubau von privaten Wohngebäuden durch kommunale Vorgaben in Gestaltungs- oder Klimasatzung***

Ausgangslage

Das GEG sieht ab 2025 bei Neubauten das KfW-Effizienzhaus 40 vor, damit sind die Ansprüche an den Wärmeverbrauch bereits hoch. Im Bereich erneuerbarer Energien (PV/Solarthermie) gilt eine Empfehlung (Soll-Vorschrift) der Bayerischen Bauordnung Art. 44a. Das GEG schreibt voraussichtlich einen 65 % Anteil erneuerbarer Energien für Heizungen vor. Der Fernwärmeausbau befindet sich an seinen Kapazitätsgrenzen mit langen Wartelisten.

Beschreibung Maßnahme

Folgende Aspekte werden zur Umsetzung in einer Satzung für Neubauten angedacht und nach Abwägung verankert oder in den Bebauungsplänen festgelegt:
Grundsätzliche Eignung von Dächern für die Installation von Solarthermie und Photovoltaik im Kernstadtbereich prüfen und altstadtgerechte, gestalterisch angepasste Lösungen ermöglichen. Im Rahmen der Bauleitplanung intelligente Festsetzungen vorsehen, die eine Verpflichtung für die Minimalnutzung mit Photovoltaik auf Dachflächen oder an Gebäuden von Mehrparteienhäusern (ab 4 Parteien, nicht Einfamilienhäuser/Doppelhaushälften) sowie die Ausrichtung der Baukörper sämtlicher Wohngebäude zur effizienten Nutzung von Sonnenenergie (§ 9 Abs. 1 Nr. 2 BauGB) fordern. Ausnahmen sollen im Rahmen der Einzelfallprüfung möglich sein. Im Fall von Flachdächern bei Mehrparteienhäuser (ab 4 Parteien) wird neben der PV-/Solarthermie-Pflicht die gleichzeitige oder singuläre Begrünung gefordert.
Fernwärmeanschluss von neuen Gebäuden und Gebieten hinterfragen, Bestand zuerst?
In Abstimmung mit dem neuen GEG werden Regelungen zur Erhöhung des Anteils erneuerbarer Wärmeversorgung, insbesondere bei Hybridheizungen von Neubauten, vorgeschrieben. Im Fall einer Dachsanierung muss anschließend zumindest die Installation von PV oder Solarthermie möglich sein.

Zielgruppe Private Bauherren

Akteure/Zuständigkeit Stadtverwaltung

Begleitende Maßnahmen WK 02, WK 05

Umsetzung/Indikator Erarbeitung von Kriterien, Abwägen und Prüfen, Verankern in Satzung

Annahme Finanzierung

Kosten Personalaufwand

Fördermöglichkeiten

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Zeitnah	Mehrjährig	Hoch	Nicht begonnen

Energie- / THG-Einsparung	Annahme: Mehrparteienhäuser (5/a, 20 kWp) PV-Pflicht (50 % sonst ohne PV) & Hybridheizungen (20 % Anteil von 40 Wohngebäuden pro Jahr)		
	-	20 t & 7 t	
Wirksamkeit/Potenzial	Niedrig	Niedrig	

Wertschöpfung Altlasten für die zukünftige Wärmewende vermeiden

Weitere Hinweise

https://leitfaden-bauleitplanung.ostallgaeu.de/fileadmin/bauleitplanung/2015-02_Leitfaden_Energieeffiziente_Bauleitplanung.pdf

Private Haushalte

➔ Maßnahmenkatalog

PH 07 *Energiekonzepte für Neubaugebiete oder Quartiere*

Ausgangslage

Bei der Entwicklung neuer Wohnbaugebiete können für die Energiewende wichtige Schritte eingeleitet werden. Das Anlegen von Arealnetzen (PV-Großspeicher) sowie sinnvolle Bündelung von Wasser-, Abwasser- und Wärmeleitungen oder kalter Nahwärmenetze können nur von Beginn an entwickelt werden.

Ist die Entwicklung abgeschlossen, kann nachträglich die Initiierung von Verbundlösungen nahezu ausgeschlossen werden. Probebohrungen für oberflächennahe Geothermie (Grundwasserbrunnen) und generelle Standorteignung können bei Alleingängen sehr kostspielig werden, könnten aber durch die Stadt für ein Neubaugebiet übernommen werden (Kostenübernahme für Gutachten).

Beschreibung Maßnahme

Bei neuen Quartieren/Neubaugebieten werden Energiekonzepte eingefordert bzw. in Auftrag gegeben. Welche Kombination von Energiestandards und Wärmequellen könnten sinnvoll sein (vorgaben B-Plan), Realisierbarkeit von Arealnetzen, Wärmeverbundlösungen, Mieterstrommodelle. Anschließend in städtebaulichen Verträgen und Bebauungsplänen vorschreiben.

Zielgruppe	Private Bauherren, Quartiersplaner, Projektentwickler
-------------------	---

Akteure/Zuständigkeit	Stadtverwaltung
------------------------------	-----------------

Begleitende Maßnahmen	SB 03, WK 02, AA 03
------------------------------	---------------------

Umsetzung/Indikator	Berücksichtigung bei Gebietsentwicklungen, Machbarkeitsstudien
----------------------------	--

Annahme Finanzierung	Abhängig von Größe des Gebiets, Konzepterstellung, Vernetzung/Öffentlichkeitsarbeit
-----------------------------	---

Kosten	20.000 €
---------------	----------

Fördermöglichkeiten	
----------------------------	--

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Zeitnah	Mehrjährig	Hoch	Nicht begonnen

Energie- / THG-Einsparung	Abhängig von Projekt	
	Nicht quantifizierbar	Nicht quantifizierbar
Wirksamkeit/Potenzial	Niedrig	Niedrig

Wertschöpfung

Weitere Hinweise

Siehe Arealnetz/Quartierslösung der Gemeinde Wackersdorf mit Gas BHKW.
https://leitfaden-bauleitplanung.ostallgaeu.de/fileadmin/bauleitplanung/2015-02_Leitfaden_Energieeffiziente_Bauleitplanung.pdf

9.5 Beschaffungswesen

Beschaffungswesen

→ Maßnahmenkatalog

BW 01 *Dienstanweisung zur nachhaltigen Beschaffung und zur Berücksichtigung von Klimaschutz in Ausschreibungen*

Ausgangslage

In der Zuständigkeit der Stadtverwaltung befinden sich noch einige Stellschrauben zur Verbesserung der eigenen Umwelt- und Klimabilanz. Durch eine nachhaltige Beschaffung (Monitore, IT-Infrastruktur, Druckpapier, Beleuchtung, etc.) kann langfristig ressourcenschonender und energieeffizienter gewirtschaftet werden.

Beschreibung Maßnahme

Eine Dienstanweisung zur nachhaltigen Beschaffung wird erarbeitet. Ressourcenschutz, Energieeffizienz, Klimafolgenresistenz und THG-Bilanz sind grundsätzlich bei allen Beschaffungsvorgängen zu berücksichtigen. Je nach Artikel, Warengruppe oder Dienstleistungsbereich auch Faktoren wie Langlebigkeit, Reparaturfähigkeit, Recyclingfähigkeit, Wiederverwertbarkeit, Schadstoffarmut, Emissionsarmut, Energieeffizienz (IT-Infrastruktur). Vorgesetzte räumen den Mitarbeitern mehr Zeit für die Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten bei der Beschaffung ein. Im Zweifel wird wie im Verstetigungskonzept das Klimaschutzmanagement eingeschaltet oder bei Auftragnehmern Details eingefordert.

Zielgruppe	Stadtverwaltung
-------------------	-----------------

Akteure/Zuständigkeit	Stadtverwaltung
------------------------------	-----------------

Begleitende Maßnahmen	EL 09
------------------------------	-------

Umsetzung/Indikator	Dienstanweisung/Verwaltungsvorschrift
----------------------------	---------------------------------------

Annahme Finanzierung

Kosten	Personalaufwand, Mehrkosten bei Beschaffung
---------------	---

Fördermöglichkeiten

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Zeitnah	Mehrjährig	Mittel	Nicht begonnen

Energie- / THG-Einsparung	Nicht einzeln quantifizierbar, aber messbare Erfolge durch Energiemanagement sichtbar	
	Nicht quantifizierbar	Nicht quantifizierbar
Wirksamkeit/Potenzial	Niedrig	Niedrig

Wertschöpfung

Weitere Hinweise

Beschaffungswesen

➔ Maßnahmenkatalog

BW 02 ***Fuhrpark der Stadtverwaltung, Bauhof und Eigenbetrieb sukzessive auf Elektromobilität umstellen, ausreichend erneuerbaren Strom für Flotte bereitstellen***

Ausgangslage

Derzeit spielt die Elektromobilität beim städtischen Fuhrpark eine untergeordnete Rolle. Die Fahrleistung der einzelnen Fahrzeuge im Rathaus ist teilweise äußerst gering (5000 – 6000 km/a), wodurch die Anschaffung eines Neuwagens unrentabel erscheint. In manchen Anwendungsbereichen des Bauhofs stellte eine Elektrifizierung der Fahrzeuge noch keine praktikable Lösung dar und wird es im Einzelfall auch nie sein.

Beschreibung Maßnahme

Bei notwendigem Austausch von Fahrzeugen ist die Beschaffung von E-Fahrzeugen intensiv zu prüfen und abzuwägen. Nicht alle Fahrzeuge müssen für alle Aufgaben geeignet sein (Flottenmanagement). Die Fahrzeugflotte des Rathauses wird mit mindestens einem Fahrzeug pro Jahr ausgetauscht, um mittelfristig einen vorbildlichen E-Mobilitäts-Anteil zu gewährleisten, Elektrokleinfahrzeuge (z.B. Renault Twizy) würden für viel Anwendungen genügen. Bauhof und Eigenbetrieb prüfen bestehende Möglichkeiten. Etwaige Mehrkosten durch die Anschaffung von Elektromobilität kann durch Vorbildfunktion und Klimaschutz gerechtfertigt sein. Kombination mit E-Car Sharing (kostenloser Nutzung für Kommune möglich, je nach Anbieter), hierfür wäre ein Standort am Rathaus notwendig.

Zielgruppe

Stadtverwaltung

Akteure/Zuständigkeit

Stadtverwaltung, Eigenbetrieb

Begleitende Maßnahmen

M 10, SV 05, BW 03

Umsetzung/Indikator

Elektrifizierungsanteil der Flotte

Annahme Finanzierung

Rathaus ein Fahrzeug pro Jahr

Kosten

Rathaus: 35.000 €/a Anschaffung oder 5000 €/a bis zukünftig 25.000 €/a für Leasingflotte

Fördermöglichkeiten

Anträge/Konzepte parat haben

Einleitung

Zeitnah

Zeitraum

Mehrjährig

Priorisierung

Mittel

Status

Nicht begonnen

Energie- / THG-Einsparung

Elektrifizierung der Flotte (Bauhof, Stadtverwaltung, Eigenbetrieb) zu 40 %

350 MWh/a

83 t_{CO2}-Äqui/a, 130 t_{CO2}-Äqui/a (2030)

Wirksamkeit/Potenzial

Mittel

Niedrig derzeit

Wertschöpfung

Vorbildfunktion, Flotte im Einsatz in der Stadt Luftreinhaltung, Lärmreduktion

Weitere Hinweise

Beschaffungswesen

➡ Maßnahmenkatalog

BW 03 *HVO100 als Alternative für derzeit nicht vermeidbaren Dieseleinsatz*

Ausgangslage

Derzeit werden alleine durch den städtischen Fuhrpark rund 130.000 Liter fossiler Kraftstoff verbraucht, wodurch rund 400 t_{CO2-Äqui} Emissionen verursacht werden. Der Bauhof plant mit der Anschaffung einer eigenen Dieseltankstelle (10.000 Liter) im Zuge des Katastrophenschutzes ein.

Beschreibung Maßnahme

Der Bauhof bezieht vorläufig in kleineren Menge HVO100 (z.B. 1000 l Container) und testet bei verschiedenen Fahrzeugen die Verwendung dieses Kraftstoffs. Bei positiven Erfahrungen erfolgt sukzessive die Betankung der geeigneten Fahrzeuge mit HVO100. Weiterer Vorteil dieses Kraftstoffs ist die Senkung von Feinstaub- und Schadstoffemissionen, die insbesondere durch den überwiegenden Einsatz der Fahrzeuge in der Stadt positiv hervorzuheben sind. Die Belieferung kann durch Mineralölunternehmen in der Region erfolgen.

Zielgruppe	Fahrzeuge Bauhof
-------------------	------------------

Akteure/Zuständigkeit	Bauhof, Stadtverwaltung
------------------------------	-------------------------

Begleitende Maßnahmen	BW 02
------------------------------	-------

Umsetzung/Indikator	Testen, sukzessive Einführung
----------------------------	-------------------------------

Annahme Finanzierung	Rund 130.000 l fossiler Brennstoff kommunaler Fuhrpark
-----------------------------	--

Kosten	Tankinfrastruktur (Katastrophenschutz). Mehrkosten 10-15 Cent/l. Annahme 40 % HVO100 Anteil am Verbrauch, rund 7.800 €/a Mehrkosten im Vergleich zu bestehenden anteiligen Dieselskosten (rund 88.000 €)
---------------	--

Fördermöglichkeiten	
----------------------------	--

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Mittelfristig	Mehrjährig	Mittel	Nicht begonnen

Energie- / THG-Einsparung	Bis zu 90 % Reduktion der THG-Emissionen im Vergleich zu fossilem Diesel. Annahme: 40 % der Fahrzeugflotte werden mit HVO100 betrieben.		
	Gleichbleibender Verbrauch	150 t_{CO2-Äqui}/a	
Wirksamkeit/Potenzial	-	Hoch	

Wertschöpfung	Zusätzliche Reduktion von Feinstaub und Stickoxiden beim Einsatz in der Stadt.
----------------------	--

Weitere Hinweise

<https://www.stadtwerke-bamberg.de/nachricht/bundesweites-pilotprojekt-seit-heute-fahren-die-ersten-busse-in-deutschland-mit-gebrauchten-speiseoelen>
https://www.kit.edu/kit/pi_2021_066_refuels-fur-den-breiten-einsatz-geeignet.php

Beschaffungswesen

➔ Maßnahmenkatalog

BW 04 *Strombilanzkreismodell in neuen Ausschreibungen berücksichtigen*

Ausgangslage

In einigen wenigen Landkreisen in Deutschland wurden bisher Strombilanzkreismodelle zusammen mit den Energieversorgern umgesetzt, um eine fairere und wirtschaftlichere Bilanzierung von kommunalen Erzeugungsanlagen und deren Eigenverbrauch zu ermöglichen.

Beschreibung Maßnahme

Bei der nächsten Ausschreibung der Stromlieferverträge wird eine Klausel für Strombilanzkreismodelle eingebunden. Die Maßnahme soll finanzielle Anreize für den Ausbau der erneuerbaren Energien auf kommunalen Anlagen fördern und durch den erhöhten Eigenverbrauch Energiekosten senken, die wiederum langfristig z.B. für den Klimaschutz eingesetzt werden können.

Zielgruppe

Energieversorger

Akteure/Zuständigkeit

Gebäudemanagement, KSM

Begleitende Maßnahmen

EL 04, EL 05, EL 09

Umsetzung/Indikator

Berücksichtigung in Ausschreibung, passenden Energieversorger finden

Annahme Finanzierung

Anpassung der Ausschreibung

Kosten

Personalaufwand

Fördermöglichkeiten

Einleitung

Zeitraum

Priorisierung

Status

Zeitnah/Mittelfristig

Mehrjährig

Niedrig

Nicht begonnen

Energie- / THG- Einsparung

Indirekt

-

-

Wirksamkeit/Potenzial

Indirekt

Indirekt

Wertschöpfung

Entlastung bei den Strombezugskosten und Anreize für neue eigene Erzeugungsanlagen

Weitere Hinweise

https://www.landkreistag.de/images/stories/themen/Energieversorgung/klimaaktivekommune_2020.pdf (S. 20)

9.6 Erneuerbare Energien

Erneuerbare Energien		⇒ Maßnahmenkatalog	
EE 01	Langfristig Flächenpotenziale bei PV auf Deponien, versiegelten Flächen wie Dachflächen oder künstliche Seen zur Entlastung freier Landschaftsräume anregen		
Ausgangslage			
Das Flächenpotenzial bei Deponien/Konversionsflächen, versiegelten Flächen und Industriedächern in der Stadt oder Seen, die im Zuge des Kiesabbaus entstanden sind, ist erheblich und kann freie Landschaftsräume beim Ausbau erneuerbarer Energien erheblich entlasten. Im direkten Umfeld der Deponien im Süden der Stadt befinden sich mögliche Großabnehmer im Industriegebiet und diverse Möglichkeiten zur Verwendung von erneuerbarem Strom im Wärmebereich.			
Beschreibung Maßnahme			
Auch wenn die Stadt nicht im Besitz der Deponieflächen ist, setzt sich die Stadtverwaltung zum Ziel langfristig für PV-Freiflächenanlagen auf den Konversionsflächen ein und ermittelt zusammen mit den direkt anliegenden Unternehmen der Stadt und den Eigentümern der Deponien eine mögliche Umsetzung und Verwendung des Stroms. Die Stadtverwaltung eruiert die Vorgänge/Umstände von bereits vorliegenden Entwürfen zur Änderung des FNP aus dem Jahre 2011 und weist, wenn möglich, die Deponieflächen im FNP aus. Absprachen zu Lösungsansätzen und Überwinden der Hemmnisse von Unternehmen und Eigentümern. Potenziale im Bereich von schwimmenden PV-Anlagen werden geprüft. Doppelnutzung von PV-Anlagen und Moorrenaturierung wird womöglich angestoßen und Potenziale öffentlich kommuniziert/beworben (Standortfaktor für PV-Entwickler nach EEG §37 Abs. 1 Nr. 3e, Zuschuss 0,5 Cent/kWh).			
Zielgruppe		Unternehmen im Umfeld der Deponien, Flächeneigentümer	
Akteure/Zuständigkeit		KSM, Stadtplanung	
Begleitende Maßnahmen		GHD 04	
Umsetzung/Indikator		Ausweisung, Austausch mit Unternehmen	
Annahme Finanzierung			
Kosten		Personalaufwand	
Fördermöglichkeiten		EEG	
Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Mittelfristig	Mehrjährig	Hoch	Begonnen
Energie- / THG- Einsparung		20 – 25 ha Deponieflächen werden langfristig energetisch erschlossen	
		20.000 MWh/a	8.700 t _{CO2-Äq} /a
Wirksamkeit/Potenzial		Hoch	Hoch
Wertschöpfung		Ausbau erneuerbarer Energien voranbringen, freie Landschaftsräume schonen, Akzeptanzsteigerung erneuerbarer Energien, Verbrauchernähe bei Deponien im Süden der Stadt	
Weitere Hinweise			

Erneuerbare Energien

➔ Maßnahmenkatalog

EE 02 ***Verankern von Biodiversitätskriterien bei Freiflächen-
Photovoltaikanlagen in der Bauleitplanung, Festsetzungen***

Ausgangslage

Im Zuge der Energiewende und des Ausbaus der PV-Freiflächenanlagen werden große Flächen durch Photovoltaik eingenommen. Neben einem flächenschonenden Vorgehen (EE 01) können die entstehenden Freiflächenanlagen für die Stärkung der Biodiversität und/oder einer nachhaltigen Bewirtschaftung der nach wie vor intakten Flächen eingesetzt werden.

Beschreibung Maßnahme

In Abstimmung mit relevanten regionalen Akteuren werden Kriterien erarbeitet, die durch Festsetzungen in Bebauungsplänen verankert werden. Diese Kriterien dürfen nicht den Wert des zugrundeliegenden Grundstücks z.B. durch nachhaltige Degradierung der Böden etc. führen, sollen aber ein Ausschöpfen der möglichen positiven Umweltauswirkungen sicherstellen.

Zielgruppe Photovoltaik Projektierer und Flächeneigentümer

Akteure/Zuständigkeit Stadtverwaltung, Bauleitplanung, KSM, z.B. BUND Naturschutz

Begleitende Maßnahmen Flächenmanagement

Umsetzung/Indikator Verankerung in Bauleitplanung

Annahme Finanzierung

Kosten Personalaufwand

Fördermöglichkeiten

Einleitung

Zeitraum

Priorisierung

Status

Zeitnah

Mehrjährig

Mittel

Nicht begonnen

**Energie- / THG-
Einsparung**

Indirekt durch Akzeptanzsteigerung von PV-Freiflächenanlagen in der Gesellschaft

Wirksamkeit/Potenzial

Wertschöpfung

Stärkung der Akzeptanz von Freiflächen-PV, zusätzlicher Umweltschutz und Steigerung der Biodiversität auf großen Flächen über mehrere Jahrzehnte

Weitere Hinweise

Erneuerbare Energien

⇒ Maßnahmenkatalog

EE 03 ***Bürgerbeteiligungen ermöglichen und gesellschaftlichen Mehrwert einfordern***

Ausgangslage

Erzeugungsanlagen mit Bürgerbeteiligung in der Stadt Schwandorf sind noch nicht umgesetzt worden (BEMO-Projekte), wodurch die Bürgerschaft von der Energiewende noch nicht finanziell profitieren konnte.

Den Strom einem gesellschaftlichen Mehrwert zuzuführen und nicht nur in das Netz einzuspeisen sowie die Verwendung in fremde Hand zu geben, stellt eine der größten Herausforderungen der Energiewende dar.

Beschreibung Maßnahme

Die Stadt Schwandorf setzt sich dafür ein, der Bürgerschaft eine Beteiligung an der Energiewende zu ermöglichen. Im Bereich PV-Großanlagen kann diese lediglich durch eindringliches Einfordern/Erfragen von Beteiligungskonzepten bei PV-Projektierern erfolgen. Bei der Windkraft (EE 04) ist jedoch eine Bürgerbeteiligung in Abhängigkeit vom Beteiligungsmodell mit gleichwertigem Mitspracherecht für Bürger und Stadt zu ermöglichen, was grundsätzlich im Interesse der Stadt ist. Da die Stadt keine eigenen Stadtwerke besitzt, kann sie nur indirekt Einfluss auf die Bereitstellung von Strom durch Stromlieferverträge (Mitspracherecht) oder durch vereinbarte Direktanbindung von Anlagen mit gesellschaftlichem Mehrwert z.B. bei Unternehmen mit Zugang zu Wärmenetzen Einfluss nehmen.

Die Stadt Schwandorf setzt sich dafür ein, Einfluss auf die notwendige Sektorenkopplung bei der Wärme- und Verkehrswende zu haben, mit Stromlieferverträgen lokale Unternehmen zu stärken sowie lukrative Beteiligungsmöglichkeiten für Bürger und Kommune zu ermöglichen.

Zielgruppe	Unternehmen, Projektierer, Öffentlichkeit
Akteure/Zuständigkeit	KSM, Stadtplanung, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, Wirtschaftsförderung

Begleitende Maßnahmen	WK 02, GHD 01, EE 05
Umsetzung/Indikator	Bürgerbeteiligung einfordern und ermöglichen, Möglichkeiten zur Gestaltung der Energiewende schaffen

Annahme Finanzierung	
Kosten	Personalaufwand
Fördermöglichkeiten	

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Zeitnah	Mehrjährig	Hoch	In Bearbeitung

Energie- / THG-Einsparung	Indirekt	
	Nicht quantifizierbar	Nicht quantifizierbar
Wirksamkeit/Potenzial	Sehr Hoch	Sehr Hoch

Wertschöpfung	Bürgerbeteiligung, Standortfaktor, lokale Energiewende
Weitere Hinweise	

Erneuerbare Energien

➔ Maßnahmenkatalog

EE 04 *Windkraft in Schwandorf in ausreichendem Umfang ermöglichen*

Ausgangslage

Im Westen der Stadt, im Grenzgebiet zu Burglengenfeld, befinden sich Flächen, die zur Windkraftnutzung geeignet sind und zur Erfüllung des Wind-an-Land-Gesetzes dem Regionalen Planungsverband gemeldet wurden. Überregional besitzt dieses Gebiet (westlicher Landkreis Schwandorf) eine herausragende Bedeutung. Umliegende Gemeinden in Tälern und Becken weisen nur wenig Potenzial bei der Nutzung der Windkraft auf. Die Stadt Schwandorf hat sich bereits im Vorfeld Grundsatzbeschlüssen/Absichtserklärung für die Ermöglichung von Bürgerbeteiligungen, der angemessenen Entschädigung direkt betroffener Anwohner und einer lokalen Verwendung des Stroms mit gesellschaftlichem Mehrwert ausgesprochen. Die Stadt verfolgt einen transparenten Umgang mit dem Thema Windkraft und wird dabei von einem Windkümmerer unterstützt. Eine öffentliche Bekanntgabe der finalen Zusammenarbeit mit einem Projektierer kann erst nach umfangreicher rechtlicher Prüfung erfolgen. Beteiligungsformate und Informationsveranstaltung für Bürger und Anwohner können aus nachvollziehbaren Gründen erst im Anschluss erfolgen, sind aber fest eingeplant.

Beschreibung Maßnahme

Die Stadt ermöglicht und beteiligt sich, in noch zu ermittelndem Umfang, an einem Windpark im Gemeindegebiet der mit rund 100.000 MWh Jahresertrag einen erheblichen und langfristig notwendigen Beitrag zur Energiewende und Senkung der Treibhausgasemissionen leisten wird. Dies entspricht in Abhängigkeit von der noch zu verifizierenden Standortgüte und Spezifikation der Turbinen etwa 7 – 10 Anlagen. Die Stadt setzt sich für eine Verwendung des Stroms mit gesellschaftlichem Mehrwert, sei es der ersten echten Bürgerbeteiligung im Stadtgebiet, der lokalen Verwendung des Stroms z.B. durch PPA an ortsansässige Firmen oder der Verwendung für die Sektorenkopplung, ein. Die Stadt legt bei der Auswahl des Windkraftprojektierers maximalen Wert auf Mitspracherecht, gleichwertige Beteiligungsmöglichkeiten (auch für die Bürger) und tritt in Austausch mit relevanten Akteuren für einen schonenden Umgang mit Freiflächen und Natur. Eine Vollbelegung der möglichen/gemeldeten Flächen im Stadtgebiet wird nicht angestrebt und soll einem, den Umständen entsprechenden, vertretbaren Eingriff in das Landschaftsbild dienlich sein.

Zielgruppe	Windkraft Projektierer, Bürgerschaft und BEMO, Unternehmen der Stadt, Flächeneigentümer
-------------------	---

Akteure/Zuständigkeit	Stadtverwaltung, KSM, Reg. Planungsverband, Windkümmerer
------------------------------	--

Begleitende Maßnahmen	WK 02, EE 05
------------------------------	--------------

Umsetzung/Indikator	Prüfung von Beteiligungsverträgen, Gründung einer Betreibergesellschaft und öffentliche Bekanntgabe, Austausch und Absprachen mit Flächeneigentümern und relevanten Akteuren, Informationsveranstaltungen mit Bürgern der Stadt
----------------------------	---

Annahme Finanzierung	Die Stadt beteiligt sich an einem Windpark (abhängig von prozentualer Beteiligung). Wirtschaftlichkeit abhängig von Standortgüte, Anlagenspezifikationen, Größe Windpark
-----------------------------	--

Kosten	Stadt: Möglichkeit von bis zu 4-6 Mio. € Eigenkapitaleinsatz (Finanzierung mittels Banken). Mögliche Einnahmen (20 Jahre) von bis zu 15 Mio. € durch kumulierte Ausschüttung, Gewerbesteuer und Kommunalabgaben. Überschuss nach 20 Jahren rund 10 Mio. Euro.
---------------	---

Fördermöglichkeiten	Erneuerbare-Energien-Gesetz, Windkümmerer (STMWI, 100 %)
----------------------------	--

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Zeitnahe	2023 - 2028	Sehr hoch	In Bearbeitung

Energie- / THG-Einsparung	Annahme von 100.000 MWh Ertrag	
	Energetische Amortisationszeit << 1 Jahre	46800 t_{CO2}-Äq /a
Wirksamkeit/Potenzial	-	Sehr hoch

Wertschöpfung	Regionaler nachhaltiger Strom als Wegbereiter für Strom-, Wärme- und Verkehrswende der Kommune und ortsansässigen Firmen, Bürgerbeteiligung. Abstriche bei der Lebensqualität, unvermeidbare Umwelteinflüsse.
Weitere Hinweise	
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2021-05-06_cc_35-2021_oekobilanzen_windenergie_photovoltaik.pdf Umweltbundesamt, Climate Change 35/2021 und Climate Change 50/2022	

Erneuerbare Energien		⇒ Maßnahmenkatalog	
EE 05		Energiegipfel mit relevanten Akteuren in der Stadt, Stadtverwaltung übernimmt Verantwortung bei Energiewende und vernetzt	
Ausgangslage			
Die Stadt besitzt keine eigenen Stadtwerke und hat somit weniger Handlungsspielraum, um Einfluss auf die lokale Energiewende zu nehmen. Der einzige Weg Veränderungen anzustoßen besteht in einer geeigneten Beteiligung an Großanlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien sowie der Übernahme von Verantwortung bei der Vernetzung der relevanten Akteure in der Stadt. Gerade in Schwandorf mit umfangreicher Netz-/Wärmeinfrastruktur sowie energieintensiver Industrie bestehen viele mögliche Synergien zwischen: Netzbetreiber (Strom und Gas), Projektierer PV und Wind, Biogas-Anlagebetreiber, Zweckverband Müllverwertung, Biogas Schmack/Hitachi, Städtischer Eigenbetrieb Fernwärme, Industrielle Großverbraucher, Stadt Schwandorf, BEMO, Zweckverband Klärschlammverwertung, externe wissenschaftliche Beratungs-/Planungsdienstleister (Konzepte, Machbarkeitsstudien, Wärmeplanung).			
Beschreibung Maßnahme			
Die Stadt übernimmt Verantwortung bei der Gestaltung der lokalen Energiewende und organisiert z.B. Energiegipfel mit allen relevanten Akteuren in der Stadt Schwandorf, um die Maximierung des gesellschaftlichen Mehrwerts sicherzustellen und dabei Themen wie die Integration von erneuerbaren in die Wärmeversorgung der Stadt, Speicherlösungen, oder Power-to-X-Lösungen zu erarbeiten.			
Zielgruppe	Netzbetreiber (Strom und Gas), Projektierer PV und Wind, Biogas-Anlagebetreiber, Zweckverband Müllverwertung, Biogas Schmack/Hitachi, Städtischer Eigenbetrieb Fernwärme, Industrielle Großverbraucher, Stadt Schwandorf, BEMO, Zweckverband Klärschlammverwertung, externe wissenschaftliche Beratungs-/Planungsdienstleister (Konzepte, Machbarkeitsstudien, Wärmeplanung), KSM		
Akteure/Zuständigkeit	Stadtverwaltung, KSM		
Begleitende Maßnahmen			
WK 02			
Umsetzung/Indikator			
Grundlagen schaffen, Absprachen beginnen			
Annahme Finanzierung			
Kosten			
Personalaufwand			
Fördermöglichkeiten			
Einleitung			
Zeitraum		Priorisierung	
Mittelfristig		Hoch	
2024-2027		Status	
		Nicht begonnen	
Energie- / THG-Einsparung			
Indirekt durch Sektorenkopplung und Wärmewende, Anrechnung bei EE 04 und WK 02			
Nicht quantifizierbar		Nicht quantifizierbar	
Wirksamkeit/Potenzial		Hoch	
Hoch			
Wertschöpfung			
Echte lokale Wertschöpfung			
Weitere Hinweise			

9.7 Anpassung an den Klimawandel

Anpassung an den Klimawandel	➔ Maßnahmenkatalog
AK 01	<i>Klimaanpassungskonzept erstellen und Umsetzung notwendiger Maßnahmen einleiten</i>

Ausgangslage	
<p>Mit den Entwicklungen auf Bundesebene, wie dem Gesetzentwurf der Bundesregierung zum Klimaanpassungsgesetz, ist zu erwarten, dass wie bei der Wärmeleitplanung die Kommunen zur Übernahme von Verantwortung bei der Klimaanpassung aufgefordert werden.</p> <p>Der Hochwasserschutz an der Naab wird bereits durch das Wasserwirtschaftsamt Weiden geplant und in der Stadt Schwandorf angegangen. Die Dringlichkeiten von Hitzeanpassungen im Oberpfälzer Hügelland, mit Nähe zur Naab und vielen Seen im Umland, ist zwar nicht so dringlich wie im Donautal, dennoch können innerstädtische Hitzeinseln die Gesundheit der Bevölkerung gefährden und belasten. Auch werden zunehmend Ereignisse wie Starkregen Sach- und Flurschäden verursachen oder Dürreperioden die Stadt, die Land- und Forstwirtschaft wirtschaftlich und ökologisch belasten. Insbesondere Maßnahmen zur Klimaanpassung mit Bezug zur Vegetation benötigen eine lange Vorlaufzeit, weshalb dieses Konzept in den kommenden Jahren angegangen werden sollte.</p>	
Beschreibung Maßnahme	
Die Stadt Schwandorf lässt ein Klimaanpassungskonzept von externen Dienstleistern entwickeln, um sich vorausschauend und strategisch bei der Klimafolgenanpassung aufzustellen und Handlungsleitfäden im Stadtgebiet langfristig umsetzen zu können.	
Zielgruppe	Alle
Akteure/Zuständigkeit	Stadtverwaltung, KSM, Amt für Landwirtschaft und Forsten, Untere Naturschutzbehörde, Öffentlichkeit (Landwirte, Forstwirte)
Begleitende Maßnahmen	Konzeptionelle Klimaanpassungskonzepte, Partizipation, Monitoring
Umsetzung/Indikator	Vergabe von Aufträgen

Annahme Finanzierung	
Kosten	70.000 €, Umsetzung nicht bezifferbar aber hohe Förderquoten
Fördermöglichkeiten	KommKlimaFöR 2023 (70 %) / Investive Vorhaben basierend auf gefördertes KA-Konzept (70 %), Verfolgen des Gesetzentwurfs „Klimaanpassungsgesetz“

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Mittelfristig	2024/2025	Mittel	Nicht begonnen

Energie- / THG-Einsparung	
Wirksamkeit/Potenzial	

Wertschöpfung	Klimaangepasste, lebenswerte Stadt
Weitere Hinweise	

Anpassung an den Klimawandel

➔ Maßnahmenkatalog

AK 02 *Vermeidung von Hitzeinseln, „Altlasten“ der Hitzeanpassung angehen, bei Neubauten vorbeugen*

Ausgangslage

Insbesondere im Bereich der großen Parkplätze des Einzelhandels, wie der südlichen Regensburger Straße oder des TWF-Geländes (Paul-Von-Denis-Straße), wird langfristig im Sommer ein sehr ungünstiges und belastendes Stadtklima herrschen. Die enge und schlecht belüftete Innen-/Altstadt mit wenig flächigem Grün stellt ebenfalls eine große Herausforderung der Hitzeanpassung dar. Es befinden sich viele Arztpraxen und Seniorenwohnheime in der Innenstadt. Das 1000-Bäume-Programm sorgt bereits für mehr Begrünung in der Stadt. Von der Stadtplanung wurden bereits viele Projekte initiiert und bereits umgesetzt, wie z.B. die Aktivierung der bestehenden Plätze und Parks, die unter der Maßnahme EU-React gefördert wurden.

Beschreibung Maßnahme

Die Stadt ist gewillt, auf den eigenen Flächen bestmöglich der Entstehung von Hitze vorzubeugen. Die Stadt geht außerhalb ihres direkten Einflussgebiets, aktiv auf Flächeneigentümer oder Einzelhändler zu, um Kompromisse bei der klimaangepassten Gestaltung von Parkplätzen zu finden.

Möglich ist die Bezuschussung von Maßnahmen oder Ermöglichung/Umsetzung der Begrünung/Beschattung im Rahmen des eigenen 1000-Bäume-Projekts, bei welchem es sich nach Prüfung der örtlichen Gegebenheiten gestattet, auf geeignete Flächen der Stadt Baumpflanzungen zu ermöglichen.

In Kombination mit verschiedenen anderen Maßnahmen werden Vorgaben in einer Freiflächengestaltungssatzung oder Festsetzungen im Rahmen der Bauleitplanung erarbeitet, abgewogen und umgesetzt. Somit können klare Vorgaben bei der Regelung von Dachbegrünungen bei neuen Bauvorhaben oder Begrünung neuer Parkplätze geschaffen werden, mit der Absicht „Altlasten“ der Hitzeanpassung im Stadtgebiet zumindest zukünftig zu vermeiden oder bestehende Hot-Spots zu entschärfen.

Zielgruppe	Einzelhandel, neue Siedlungen und neue Nichtwohngebäude
-------------------	---

Akteure/Zuständigkeit	Bauleitplanung, Stadtplanung, KSM
------------------------------	-----------------------------------

Begleitende Maßnahmen	AK 06, FM 03, GHD 01, GHD 04
------------------------------	------------------------------

Umsetzung/Indikator	Vorbeugen durch Satzung, Einzelmaßnahmen erarbeiten
----------------------------	---

Annahme Finanzierung	Satzung/Ortsrecht anpassen 1000 - Bäume
-----------------------------	---

Kosten	Personalaufwand
---------------	-----------------

Fördermöglichkeiten	
----------------------------	--

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Mittelfristig	Mehrjährig	Hoch	Nicht begonnen

Energie- / THG-Einsparung	
----------------------------------	--

Wirksamkeit/Potenzial	
------------------------------	--

Wertschöpfung	
----------------------	--

Weitere Hinweise	
-------------------------	--

https://www.lfu.bayern.de/natur/schutzgutkarten/klima_luft/planungshinweiskarte/index.htm
https://www.lfu.bayern.de/natur/schutzgutkarten/klima_luft/klimaanalysekarten/index.htm

Anpassung an den Klimawandel ➡ Maßnahmenkatalog	
AK 03	<i>Auswirkungen von Sturzfluten vorbeugen, Handlungsbedarf in Senken prüfen und Maßnahmen bei Bedarf einleiten</i>

Ausgangslage	
Der Hochwasserschutz wird bereits durch das Wasserwirtschaftsamt Weiden angegangen. Vom LFU sind Arbeits-/Hinweiskarten zum Oberflächenabfluss und Starkregen für Kommunen vorhanden und ermöglichen eine Vorbeurteilung des Handlungsbedarfs.	
Beschreibung Maßnahme	
Parallel zum Klimaanpassungskonzept oder aufbauend auf den Empfehlungen der Planer, werden die möglichen Problemstellen in der Stadt lokalisiert und bei unmittelbar daraus ableitbarem Handlungsbedarf Maßnahmen zur Vorbeugung in überschwemmungsgefährdeten Geländesenken und Aufstaubereichen ergriffen. Zusätzlich werden im Stadtgebiet mögliche Entlastungsmaßnahmen wie durch eine adaptierte Versickerungsinfrastruktur angedacht (auch bei anstehenden Baumaßnahmen) oder an den jeweiligen Stellen ausreichende Kanalkapazitäten oder Rückhaltebecken bereitgestellt. Prüfung der Warninfrastruktur der Stadt in Hinblick auf Starkregenereignisse und ausreichende Kommunikation z.B. durch zusätzliche Schwandorf-App anbieten.	
Zielgruppe	
Akteure/Zuständigkeit	Tiefbau, Feuerwehr, THW, KSM, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, Ordnungsamt

Begleitende Maßnahmen	AK 01, IT 01
Umsetzung/Indikator	Handlungsbedarf abschätzen, weiteres Vorgehen abstimmen mit AK 01

Annahme Finanzierung	
Kosten	Personalaufwand zur Prüfung Einzelmaßnahmen nicht bezifferbar
Fördermöglichkeiten	

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Mittelfristig	2024/2025	Mittel	Nicht begonnen

Energie- / THG- Einsparung	
Wirksamkeit/Potenzial	

Wertschöpfung	
Weitere Hinweise	
https://www.dwd.de/DE/service/newsletter/form/amtliche_warnungen/amtliche_warnungen_node.html https://www.katwarn.de/	

Anpassung an den Klimawandel

➔ Maßnahmenkatalog

AK 04 *Erarbeiten und Prüfen eines Hitzeaktionsplans*

Ausgangslage

Eine große Hitzebelastung stellt bereits heute eine erhebliche Gefährdung von schwachen, kranken und alten Menschen dar und kann auch gesunde Menschen in gefährliche Situationen bringen. Kommunen wird zur Einführung eines Hitzeaktionsplan geraten (siehe weitere Hinweise).

Beschreibung Maßnahme

Die Stadt prüft vorhandene Infrastruktur und verfasst mit den bereits angedachten Änderungen ein kurzes Konzept zur Ermittlung des offenen Handlungsbedarfs in der Stadt, basierend auf allgemein verfügbaren Leitfäden für Kommunen.

Mögliche Aspekte umfassen:

Bedarfsprüfung zur Schaffung von kühlen Räumen in Pflegeeinrichtungen durch Klimatisierung oder in öffentlich zugänglichen kommunalen Gebäuden an strategischen Orten in der Stadt.

Empfehlungen für Arztpraxen zur Absage von Terminen mit durch Hitze gefährdeten Personengruppen.

Prüfen: Implementierung von Warnmöglichkeiten auf der Website und Schwandorf-App (in Umsetzung) oder in der Stadt durch digitale Anzeigetafeln.

Eventuell Bedarfsermittlung von Anruflisten und Call-on-Action-Buttons für besonders betroffene Menschen (Einschätzung Seniorenbeirat).

Zielgruppe	Öffentlichkeit
Akteure/Zuständigkeit	Seniorenbeirat, Stadtverwaltung, KSM, Ordnungsamt, Schwerbehindertenvertretung, Smart City

Begleitende Maßnahmen	IT 01
Umsetzung/Indikator	Bestandsaufnahmen, Planung, Implementierung

Annahme Finanzierung	
Kosten	Personalaufwand, Temperatursensor auf dem Marktplatz
Fördermöglichkeiten	

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Mittelfristig	2024-2026	Niedrig	Nicht begonnen

Energie- / THG-Einsparung		
Wirksamkeit/Potenzial		

Wertschöpfung	
----------------------	--

Weitere Hinweise

https://www.dwd.de/DE/service/newsletter/form/hitzewarnungen/hitzewarnungen_node.html;jsessionid=E245ED9BB85C57C0AA044B424B00619F.live21071
https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/hap_handlungsempfehlungen_bf.pdf
<https://www.katwarn.de/>

Anpassung an den Klimawandel	➡ Maßnahmenkatalog
------------------------------	--------------------

AK 05	<i>Förderung von Regenwasserzisternen oder Umrüstung/Reinigung/Wiederverwendung alter Öltanks als Wasserspeicher privater Haushalte</i>
--------------	--

Ausgangslage

Die Gärten der Stadt liefern einen wertvollen Beitrag zum Stadtklima. Bei großer Hitze liefern die Vegetation und große Bäume Verdunstungskälte und Schatten. Bei zunehmender Häufigkeit von langen Dürreperioden kann diese Funktion zum Erliegen kommen und in steigenden Temperaturen in den Wohnvierteln resultieren. Nebeneffekte sind ein steigender Trinkwasserverbrauch sowie Strom- und Ressourcenverbrauch. Bei Niederschlägen wird das Wasser effizient durch das Kanalsystem von den Dächern aus der Stadt befördert und steht damit dem Boden nicht mehr zur Verfügung. Bei Starkregen fehlen Speicher und Regenwasserrückhalte (Schwammstadt). Alte, zu reinigende Öltanks werden in vielen Gärten im Zuge der Wärmewende zum Problem und finanziellen Belastung oder können gereinigt einer sinnvollen Verwendung zugeführt werden.

Beschreibung Maßnahme

Die Stadt fördert die Einrichtung zur Speicherung von Regenwasser in Zisternen zur Bewässerung der Gärten oder zur Verwendung in Brauchwasserversorgungsanlagen (Regenwasseranlagen). Zusätzlich wird die Reinigung alter Öltanks zur Verwendung als Zisterne gefördert (Nachweis durch Anschaffung von notwendigen Pumpen/Handpumpen zur Wasserversorgung). Das Einzugsgebiet der Förderung beschränkt sich auf die Kernstadt und gilt ab einer Größe von 2 m³. Regentonnen oder Regenfässer werden nicht gefördert. Bei freiwilligem Ölheizungstausch (GEG) wird für die Reinigung im Zuge der neuen Nutzung ein zusätzlicher Zuschuss gewährt.

Zielgruppe	Private Haushalte mit Garten
Akteure/Zuständigkeit	Stadtverwaltung

Begleitende Maßnahmen	Fördermaßnahme, Beratung
Umsetzung/Indikator	Einführung

Annahme Finanzierung	250 € Zuschuss für Zisternen zur Bewässerung und für Regenwasseranlagen, Reinigung eines alten Öltanks für Regenwasserspeicherung. Erfolgt die Reinigung im Zuge des freiwilligen Heizungstausch im Sinne des GEG: insgesamt 500 €.
Kosten	10.000 €/a
Fördermöglichkeiten	

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Zeitnah	2024-2027	Niedrig	Nicht begonnen

Energie- / THG-Einsparung	
Wirksamkeit/Potenzial	

Wertschöpfung	Grüne Gärten erhalten, Altlasten beseitigen, Wärmewende fördern
Weitere Hinweise	

Anpassung an den Klimawandel		⇒ Maßnahmenkatalog	
AK 06 <i>Erarbeiten einer Freiflächengestaltungssatzung für klimaangepasste Grünflächen in der Stadt</i>			
Ausgangslage			
Überschneidung mit verschiedenen Maßnahmen zur Anpassung von Satzungen und der Bauleitplanung zum Beispiel beim Flächenverbrauch.			
Beschreibung Maßnahme			
<p>Die Stadtverwaltung prüft den Bedarf und entwickelt, berät und verfasst bedarfsabhängig eine Freiflächengestaltungssatzung, wie sie in vielen anderen Städten bereits zur Regelung von Grün- und Freiflächen, im Sinne der Klimaanpassung vorhanden ist. Die Stadt kann sich dabei an vorhandenen Leitfäden oder Arbeitshilfen für Kommunen orientieren (siehe weitere Hinweise).</p> <p>Mögliche Inhalte umfassen:</p> <p>Grundsatzregelung zu Steingärten, Vorgaben zur Begrünung und Retentionsflächen für Nicht-Wohngebäude und gewerbliche Neubauten, Dachbegrünungen von Wohn- und Nichtwohngebäuden, Mindestbegrünung, Biodiversität, Pflanzenvorgabe</p> <p>Eruiert wird derzeit noch die Erarbeitung einer Baumschutzsatzung unter Berücksichtigung des vorliegenden und regelmäßig fortzuführenden Baumkatasters, um besonders schützenswerte Bäume auf ländlichen Freiflächen, in Wohngebieten oder in der Stadt zu erhalten. Sollte ein Baum gefällt werden, bedingt durch Krankheit oder Verkehrssicherung, sollte ein Ausgleich geschaffen werden, um einem schleichenden Verschwinden des Baumbestandes, an Straßen, in Gärten, in der Stadt und in der freien Landschaft (Wirtschaftswegen) entgegenzuwirken.</p>			
Zielgruppe	Grundbesitzer, Private Haushalte,		
Akteure/Zuständigkeit	KSM, Stadtplanung, Bauordnung, Rechtsamt, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit		
Begleitende Maßnahmen			
Umsetzung/Indikator	Vorberatungen, Entwurf, Umsetzung		
Annahme Finanzierung			
Kosten	Personalaufwand		
Fördermöglichkeiten			
Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Mittelfristig	Mittelfristig	Niedrig	Nicht begonnen
Energie- / THG-Einsparung			
Wirksamkeit/Potenzial			
Wertschöpfung			
	Grün in der Stadt bewahren und positiv beeinflussen		
Weitere Hinweise			
STMUV, Instrumente zur Klimaanpassung vor Ort, Eine Arbeitshilfe für Kommunen in Bayern https://www.bdl.de/de/dokumente/bundesverband/freiraumplanung-und-staedtebau/1406-bdl-broschuere-fgp-stand-juli-2022/file https://www.regensburg.de/fm/121/freiraumentwicklungskonzept-freiflaechengestaltungssatzung.pdf			

9.8 Abwasser und Abfall

Abwasser und Abfall

⇒ Maßnahmenkatalog

AA 01 Initiative: Schwandorf sagt „Bitte keine Werbepost“

Ausgangslage

Im Bereich der Werbepost setzt langsam ein Umdenken bzw. die Erkenntnis ein, auf Werbepost im Sinne des Klimaschutzes zu verzichten. So hat sich jüngst der Lebensmitteleinzelhändler REWE von dieser Form der Werbung distanziert. Dennoch ergeben sich laut Statistiken zwischen 20 und 46 kg Werbepost im Briefkasten eines Haushalts pro Jahr. Ein „Bitte keine Werbung“-Aufkleber kann leicht Abhilfe schaffen.

Beschreibung Maßnahme

Die Stadt lässt einen Aufkleber für Briefkästen designen und trägt einmalig zu Emissionen für Werbepost, durch den Versand an die privaten Haushalte der Stadt, bei (Emissionen: 14.000 Wohnung x 20 g Brief: 280 kg / 0.42 t_{CO2-Äq}).
Beinhaltet im Versand ist ein kleiner Flyer/Info-Karte zur Robinson-List:
<https://www.robinsonliste.de/>
und allgemeinen Information zur Müllvermeidung durch Werbepost und dieser Aktion.
Die Aufkleber liegen zudem im Rathaus aus und sind frei erhältlich.

Zielgruppe	Private Haushalte
-------------------	-------------------

Akteure/Zuständigkeit	KSM, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
------------------------------	--

Begleitende Maßnahmen

Umsetzung/Indikator	Konzeption, Umsetzung
----------------------------	-----------------------

Annahme Finanzierung	Design eines Aufklebers, Druck, Postwurfsendung
-----------------------------	---

Kosten	5000 €
---------------	--------

Fördermöglichkeiten	
----------------------------	--

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
mittelfristig	einmalig	Niedrig	Nicht begonnen

Energie- / THG-Einsparung	14.000 Wohnungen in Schwandorf (Annahme 60 % der Briefkästen ohne Aufkleber) mit durchschnittlichen Werbepostaufkommen in Höhe von 20 – 46 kg/a und durchschnittlich 1 kg Co ₂ pro kg Papier. Transport/Zustellung nicht berücksichtigt.		
	Indirekt	168 - 380 t_{CO2-Äq} /a	
Wirksamkeit/Potenzial	Mittel	Mittel	

Wertschöpfung	Aktivierung der Bevölkerung, Bewusstsein schaffen
----------------------	---

Weitere Hinweise

<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/868593/umfrage/aufkommen-von-werbepost-pro-haushalt-in-ausgewählten-laendern/>

Abwasser und Abfall

⇒ Maßnahmenkatalog

AA 02 ***Abgabe von nachhaltigen Obst- und Gemüsenetzen bei Ausgabe von Wertstoffsäcken***

Ausgangslage

Die Müllbeutel für die Wertstoffsammlung in der Stadt Schwandorf (graue und blaue Säcke) liegen an mehreren Standorten in der Stadt aus und werden dort auf Nachfrage an die privaten Haushalte verteilt bzw. durch die Bürger abgeholt. Ein guter Moment, dezent und entgegenkommend, an Nachhaltigkeit und Müllvermeidung erinnert zu werden. Wiederverwendbare Obst- und Gemüsenetze reduzieren den Bedarf an Papier- und Plastiktüten beim Einkaufen im Einzelhandel.

Beschreibung Maßnahme

Die Stadt lässt nachhaltige Obst-/Gemüsebeutel mit Logo und Botschaft bedrucken. Bei jeder Herausgabe von Müllbeuteln wird gratis, auf Nachfrage, oder bei Verteilung der Säcke, eine nachhaltige Obst- Gemüsenetz mit Stadtlogo ausgehändigt.

Zielgruppe	Bürgerschaft
Akteure/Zuständigkeit	Stadtverwaltung (ggf. in Kooperation mit Landkreis und Zweckverband Schwandorf)

Begleitende Maßnahmen	
Umsetzung/Indikator	Vorbereitung und Umsetzung

Annahme Finanzierung	Design, Druck, regelmäßige Nachbestellung
Kosten	500 € einmalig, 1000 €/a
Fördermöglichkeiten	

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Zeitnah	Mehrjährig	Niedrig	Nicht begonnen

Energie- / THG-Einsparung	Indirekt durch Müllvermeidung	
	Nicht quantifizierbar	Nicht quantifizierbar
Wirksamkeit/Potenzial	Niedrig	Niedrig

Wertschöpfung	Aktivierung der Bevölkerung, Bewusstsein schaffen
----------------------	---

Weitere Hinweise

--

Abwasser und Abfall	➡ Maßnahmenkatalog
---------------------	--------------------

AA 03 *Langfristige Erschließung des Potenzials der Abwärme am Auslauf der Verbandskläranlage, in Planung und Stadtentwicklung berücksichtigen*

Ausgangslage

Die Verbandskläranlage verarbeitet jährlich rund 3,5 Mio. m³ Schmutzwasser. Eine energetische Verwendung der zur Verfügung stehenden Umweltwärme im Ablauf der Kläranlage erfolgt derzeit noch nicht. Im Zuge des Energiekonzepts der Verbandskläranlage konnte auf Anfrage eine erste Abschätzung zum Potenzial für die Abwassernutzung von 3,7 MW Wärmeleistung ermittelt werden. Damit stünden über das Jahr gerechnet bis zu 26.000 MWh Wärme zur Verfügung (über 1/3 der Leistung des Fernwärmeabsatzes). Eine Machbarkeitsstudie wäre empfehlenswert, wenn Abnehmer verfügbar sind. Wohngebiete befinden sich derzeit nicht in der Nähe. Potentielle industrielle Abnehmer könnten sich in den kommenden Jahren finden.

Beschreibung Maßnahme

Diese Option der Wärmeversorgung wird bei der Stadtentwicklung in diesem Gebiet berücksichtigt und bei neuen Unternehmen beworben. Nur wenn diese Wärmequelle aktiv bei der Planung berücksichtigt wird, kann das Potenzial langfristig gehoben werden. Möglich Synergien: In der Nähe des Standorts befindet sich bereits heute eine Biogasanlage als Wärmequelle.

Zielgruppe	Industrie- und Wohngebietsentwicklung, Verbandskläranlage
-------------------	---

Akteure/Zuständigkeit	Verbandskläranlage, Wirtschaftsförderung, KSM
------------------------------	---

Begleitende Maßnahmen	WK 02, Energiekonzept der Verbandskläranlage
------------------------------	--

Umsetzung/Indikator	Wärmeplanung, Energie- und Machbarkeit, Umsetzung
----------------------------	---

Annahme Finanzierung	Spezifische Investitionskosten 1000-1300 €/kW, Wärmenetz 400-800 €/m (3 km)
-----------------------------	---

Kosten	Rund 4 Mio. €, zusätzlich Niedertemperatur-Fernwärmnetz (1,5 – 2,5 Mio. €)
---------------	--

Fördermöglichkeiten	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW): U.a. Machbarkeitsstudie (50 %), Neubau und Transformation Bestand (40 %), Betriebskostenförderung, KfW 432
----------------------------	---

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Zeitnah	Unbestimmt	Mittel	Nicht begonnen

Energie- / THG-Einsparung	Großwärmepumpe ($\Delta T = 3 \text{ K}$), Niedertemperatur Ersatz 50/50 Gas-/Ölheizung (26.000 MWh)		
	17.000 MWh	3100 t_{CO2-Äq}/a (Strommix 2030: 5400 t_{CO2-Äq}/a)	
Wirksamkeit/Potenzial	Hoch	Hoch	

Wertschöpfung

Weitere Hinweise

https://www.abwasserwaerme-bw.de/cms/content/media/Abwasserwaerme_KA-Artikel_02-23.pdf
<https://www.ingenieur.de/fachmedien/bwk/energieversorgung/dimensionierung-von-fernwaermenetzen/>

Abwasser und Abfall

➔ Maßnahmenkatalog

AA 04 *Handlungsspielraum der Kommune bei der Müllvermeidung ausschöpfen und Unterstützungsangebote schaffen*

Ausgangslage

Einwegprodukte werden zunehmen aus dem Einzelhandel, Läden, Restaurants und Cafés entfernt und durch die Einführung der Mehrwegangebotspflicht besteht zumindest eine Lösung zur Müllvermeidung.

Beschreibung Maßnahme

Die Stadt prüft in ihrem Zuständigkeitsbereich die verbleibenden Möglichkeiten bei der Müllvermeidung und schöpft nach Abwägung das Satzungsrecht aus (Veranstaltungen etc.). Es wird geprüft, ob die Tafel zusätzlich unterstützt werden kann oder die Einführung z.B. von „Too-Good-to-Go“ mehr beworben werden kann.
Die Stadtverwaltung prüft eine Satzung/Regelung zum Feuerwerksverbot in der Altstadt (möglich aus Brandschutzgründen) und schützenswerten Bereichen (Einzugsbereich der Naab, Waldbereichen, städtischen Parks etc.).

Zielgruppe Gesellschaft, Einzelhandel, Gewerbe

Akteure/Zuständigkeit Stadtverwaltung, Rechtsamt, KSM, Smart City

Begleitende Maßnahmen Evaluierung, Monitoring, Interaktion

Umsetzung/Indikator Erarbeiten von Einflussbereichen, Integration in Ortsrecht

Annahme Finanzierung

Kosten Personalaufwand

Fördermöglichkeiten

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Mittelfristig	Mehrjährig	Niedrig	Nicht begonnen

Energie- / THG-Einsparung	Indirekt durch Müllvermeidung	
	Nicht quantifizierbar	Nicht quantifizierbar
Wirksamkeit/Potenzial	Niedrig	Niedrig

Wertschöpfung Entlastung der Stadtreinigung, Bewusstsein schaffen

Weitere Hinweise

https://www.muell-im-meer.de/sites/default/files/2022-04/2022-03-22_RechtlicherLeitfaden_UAG-Kommunale%20Vorgaben_print.pdf
https://www.eckernfoerde.de/media/custom/2460_1322_1.PDF?1486638650

Abwasser und Abfall		➔ Maßnahmenkatalog	
AA 05		Willensbekundung: Verfügbares Klärschlammpotenzial lokaler energetischer Verwendung zuführen, für Stadtteile oder Industrie	
Ausgangslage			
Der Zweckverband Thermische Klärschlammverwertung Schwandorf setzt jährlich rund 50.000 t (Trockensubstanzgehalt 25 %) Klärschlamm in der eigenen Trocknungsanlage um. Alleine die Verbandskläranlage produziert jährlich über 700 t Trockensubstanz. Die Verwertung erfolgt in nicht regionalen thermischen Klärschlammverwertungsanlagen und setzt einen aufwändigen Transport voraus. Bei der Errichtung einer lokalen Monoklärschlammverbrennungsanlage könnten rund 30.000 MWh Wärmepotenzial zu erschließen sein, bei gleichzeitigem Erhalt von hochwertigen Rohstoffen aus dem Klärschlamm. Alleine der Ertrag der Verbandskläranlage könnte mit knapp 2.000 MWh zukünftig über 100 Einfamilienhäuser versorgen. Klärschlamm weist sehr niedrige Emissionsfaktoren (0,01 t _{CO2-Äq} /MWh) auf.			
Beschreibung Maßnahme			
Die Stadt setzt sich dafür ein, dass langfristig zumindest die technische Umsetzbarkeit und Integration einer solchen Anlage in der Stadt zu prüfen (Machbarkeit) und äußert grundsätzlich an einer lokalen Verwertung des getrockneten Klärschlammes interessiert zu sein. Bei Bedarf Austausch/Absprachen mit Industrieunternehmen. Aufbauend auf die Wärmeplanung, bei Bedarf, Veranlassung von Machbarkeitsstudien.			
Zielgruppe	Industrie, Eigenbetrieb Wasser- und Fernwärmeversorgung, Wärmenetzbetreiber, Bürger		
Akteure/Zuständigkeit	Stadtverwaltung (Wärmeplanung), Eigenbetrieb, KSM		
Begleitende Maßnahmen	WK 02, GHD 03		
Umsetzung/Indikator	Wärmeleitplanung, Machbarkeitsstudie, (Umsetzung)		
Annahme Finanzierung	Abhängig von Größenordnung des Projekts (4000 €/kW)		
Kosten	25-75 Mio. € Machbarkeitsstudie 50.000 €		
Fördermöglichkeiten	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW): U.a. Machbarkeitsstudie (50 %), Neubau und Transformation Bestand (40 %), Betriebskostenförderung, KfW 432		
Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Mittelfristig	Mittelfristig	Hoch	Nicht begonnen
Energie- / THG- Einsparung	Emissionsfaktor Klärschlamm 0,01 t _{CO2-Äq} /MWh. Annahme ersetzt Erdgas und Erdöl (50/50). Zusätzlich entfällt der Weitertransport.		
	30.000 MWh	8200 t _{CO2-Äq} /a	
Wirksamkeit/Potenzial	Hoch	Hoch	
Wertschöpfung			
Weitere Hinweise			
https://www.mvv.de/fileadmin/user_upload/Ueber_uns/de/geschaeftsfelder_1/broschueren_1/KVA_Info-Flyer.pdf			
BAFA, Informationsblatt CO ₂ -Faktoren			

Abwasser und Abfall

➔ Maßnahmenkatalog

AA 06 ***Verfügbare Altholzpotezenziale einer separaten lokalen energetischen Verwertung zuführen, Stadtteile oder Industriegebiete***

Ausgangslage

In der Sperrmüllsortieranlage in Bodenwöhr stehen nach realistischen Schätzungen jährlich 5000 – 7500 t Altholz theoretisch für die energetische Nutzung zur Verfügung. Dies setzt einen ganzjährigen Betrieb eines Kraftwerks voraus, da eine Speicher-/Rückhaltefunktion (für den Winter) nicht zur Verfügung steht. Dies spricht eher für eine industrielle/gewerbliche Lösung mit gleichmäßigerem Wärmebedarf. Abwägen/Abklären der Grenzen bei den ausgewiesenen Potenzialen fester Biomasse.

Beschreibung Maßnahme

Die Stadt setzt sich dafür ein, dass langfristig die möglichen Potenziale und Integrierbarkeit dieser Energiequelle in der Stadt geprüft wird, z.B. durch eine Machbarkeitsstudie. Austausch mit Industrieunternehmen. Aufbauend auf Wärmeplanung eine Veranlassung von Machbarkeitsstudien.

Zielgruppe Industrie, Fernwärme, Bürger

Akteure/Zuständigkeit Stadtverwaltung (Wärmeplanung), Eigenbetrieb, KSM

Begleitende Maßnahmen WK 02, GHD 03

Umsetzung/Indikator Wärmeleitplanung, Machbarkeitsstudie, (Umsetzung)

Annahme Finanzierung 2000 - 3000 €/kW (10 MW)

Kosten 20 Mio. | Machbarkeitsstudie 50.000 € | Wärmenetz 400-800 €/m (5 km) 4 Mio. €

Fördermöglichkeiten Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW): U.a. Machbarkeitsstudie (50 %), Neubau und Transformation Bestand (40 %), Betriebskostenförderung, KfW 432

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Mittelfristig	Mittelfristig	Hoch	Nicht begonnen

Energie- / THG-Einsparung	Annahme ersetzt Erdgas und Erdöl (50/50), Emissionsfaktor 15,7 t _{CO2-Äq} /MWh		
	21.000 – 32000 MWh	5500 - 8500 t _{CO2-Äq} /a	
Wirksamkeit/Potenzial	Hoch	Hoch	

Wertschöpfung	
Weitere Hinweise	
UBA, Climate Change 37/2019, Emissionsbilanz erneuerbarer Energien	

9.9 Gewerbe, Handel und Dienstleistung

Gewerbe, Handel und Dienstleistung	→ Maßnahmenkatalog
GHD 01 <i>Aktivieren der Unternehmen beim Klimaschutz: Enger Austausch und zukünftige Entwicklungen aufeinander abstimmen</i>	

Ausgangslage	
<p>Auf vielen Nichtwohngebäuden der Stadt besteht laut Solarkataster ein erhebliches Potenzial für den Ausbau von Photovoltaik (zumindest theoretisch). Die Entwicklungsszenarien haben den Handlungsdruck in diesem Bereich unterstrichen.</p> <p>Die Unternehmen befassen sich mit der Pendlerproblematik, um ihre Mitarbeiter zu entlasten und die Wärmeplanung ist für die eigenen Nachhaltigkeits- und Klimaschutzziele ebenso wichtig wie für die CO₂-Bepreisung. Die Stadt besitzt wenige eigene Flächen und ist auf die Unterstützung der Unternehmen bei der Energiewende und deren Pläne angewiesen (Deponien, Dachflächen, Freiflächen).</p>	
Beschreibung Maßnahme	
<p>Basierend auf die Energie- und THG-Bilanz werden die Unternehmen der Stadt nicht als Belastung, sondern als Bestandteil der Lösung gesehen. In Kombination mit der Maßnahme EE 04 legt die Stadt Schwandorf Wert auf mögliche Stromlieferverträge mit den ortsansässigen Unternehmen, die den Standort stärken sollen und die Unternehmen bei ihren eigenen Klimaschutzzielen unterstützen sollen. Die Stadt richtet für interessierte Unternehmen Mailverteiler für klima- und energierelevante Themen ein und informiert über Förderprogramme, die neuesten Ergebnisse der Wärmeplanung, sich ergebenden Beteiligungsmöglichkeiten oder Synergien.</p> <p>Die Entwicklung des ÖPNV, des Pendler- und Radverkehrs erfolgt in Abstimmung mit den Unternehmen. Wo wird Bedarf gesehen, wo kann die Stadt unterstützen (z.B. Kombination mit M 08).</p>	
Zielgruppe	Unternehmen der Stadt
Akteure/Zuständigkeit	Stadtverwaltung, KSM

Begleitende Maßnahmen	M 01, M 08, M 12, EE 04, EE 05
Umsetzung/Indikator	

Annahme Finanzierung	
Kosten	Personalaufwand
Fördermöglichkeiten	Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft – Zuschuss und Kredit, BMWK Transformationskonzepte

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Zeitnah	Mehrjährig	Mittel	Nicht begonnen

Energie- / THG-Einsparung	Indirekt
Wirksamkeit/Potenzial	

Wertschöpfung	
Weitere Hinweise	
https://www.hde-klimaschutzoffensive.de/de/start	

Gewerbe, Handel und Dienstleistung

⇒ Maßnahmenkatalog

GHD 02 Nachhaltige, regionale, erreichbare Möglichkeiten zur Lebensmittelversorgung in der Stadt schaffen

Ausgangslage

Es gibt in der Stadt Schwandorf einen relativ kleinen Wochenmarkt für eine 30.000-Einwohner Stadt und einzelne zentrumsferne und damit fast ausschließlich mit dem motorisierten Individualverkehr erreichbare Direktvermarkter. Das Einkaufsangebot wird durch große Lebensmitteleinzelhändler gedeckt, wobei sich die Müllvermeidung teilweise schwierig gestaltet und beim Einkaufen nur bedingt regionale Produkte zur Verfügung stehen. Der Einflussbereich der Stadt auf den Einzelhandel ist begrenzt und alternative Wege müssen angedacht werden.

Beschreibung Maßnahme

Die Stadt Schwandorf versucht die verschiedensten Möglichkeiten, eines nachhaltigen und regionalen Angebots der Lebensmittelversorgung zu prüfen und mögliche Lösungen zu erarbeiten:

- Regionale Gemüseboxen-Anbieter in die Stadt zu holen. Abholung z.B. einmal die Woche in durch Stadt angemieteten Leerstand oder auf dem Wochenmarkt.
- Bewerbung von möglichem Zusammenschluss (e.V.) der Direktvermarkter des Umlandes und Bereitstellen eines kleinen Ladens in der Stadt. Unterstützung durch Angebote und Bewerbung der Direktvermarkter mit Angeboten/Saison auf der Website der Stadt.
- Erneutes Bewerben des Wochenmarkts für externe Händler (bei Bedarf Platz für Stände bereitstellen durch zeitlich begrenztes Halteverbot auf einer Seite des Wochenmarkts)
- Regt lokale, regionale Einkaufsmöglichkeiten im Zentrum oder Stadtteilen an, bei Bedarf durch autonome Hofläden
- Versucht eine Solidarische Landwirtschaft im Stadtgebiet anzuregen (z.B. in dem sie eigenen Flächen zur Verfügung stellt)

Zielgruppe Bürgerschaft

Akteure/Zuständigkeit KSM

Begleitende Maßnahmen IT 01

Umsetzung/Indikator

Annahme Finanzierung Z.B. Verminderte Pachteinahmen oder Anmieten eines Ladens

Kosten 3000 bis 10.000 €/a, Öffentlichkeitsarbeit, Personalaufwand

Fördermöglichkeiten

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Mittelfristig	Mehrjährig	Niedrig	Nicht begonnen

Energie- / THG-Einsparung Indirekt

Wirksamkeit/Potenzial

Wertschöpfung Noch lebenswertere Stadt und Förderung regionaler (erreichbarer) Produkte, Umweltbildung

Weitere Hinweise

<https://www.dorfladenbox.com/>

Gewerbe, Handel und Dienstleistung

➡ Maßnahmenkatalog

GHD 03 *Energiekonzepte für neue und zu entwickelnde Gewerbegebiete,
Abstimmen der Wärmeplanung auf Bedürfnisse der Industrie*

Ausgangslage

Das nachträgliche Anlegen von Nah-/Fernwärmeinfrastruktur in bestehenden neuen Straßen verurteilt Projekte häufig zum Scheitern. Durch vorhandene Energiekonzepte können vorab Gewerbeflächen beworben und Potenziale öffentlichkeitswirksam kommuniziert werden (Portfolio, Standortfaktor erneuerbare Energien).

Beschreibung Maßnahme

Für neue oder sich in Entwicklung befindlichen Industriegebiete ohne Fernwärmeanschluss lässt die Stadt nach der kommunalen Wärmeplanung auf Eigeninitiative oder im kommunalen Verbund Energiekonzepte entwickeln, um vorhandene energetische Potenzial auch möglichst effektiv auszuschöpfen. Benachbarte Wohnviertel/Gemeinden können davon ebenfalls profitieren.

Großanlagen werden nur durch ausreichende Vorplanungen entstehen können. Einzelne, über die Jahre hinzukommende, Nichtwohngebäude mit eigener „Insellösung“ werden keine wirkungsvollen Veränderungen einleiten können.

Zielgruppe Industrie, Gewerbe

Akteure/Zuständigkeit Stadtverwaltung, Wirtschaftsförderung, KSM

Begleitende Maßnahmen WK 02, AA 03, AA 05, AA 06

Umsetzung/Indikator

Annahme Finanzierung Machbarkeitsstudie

Kosten 50.000 €

Fördermöglichkeiten Bayerisches Förderprogramm Energiekonzepte und kommunale Energienutzungspläne

Einleitung

Zeitraum

Priorisierung

Status

Mittelfristig

Einmalig

Mittel

Nicht begonnen

**Energie- / THG-
Einsparung**

Anrechnung bei WK 02

Wirksamkeit/Potenzial

Wertschöpfung Wirtschaftsstandort bewerben und fördern

Weitere Hinweise

Gewerbe, Handel und Dienstleistung

➔ Maßnahmenkatalog

GHD 04 PV-Pflicht der BayBO für Nicht-Wohngebäude nachjustieren durch Festsetzungen in der Bauleitplanung

Ausgangslage

In der PV-Pflicht für Nichtwohngebäude der Bayerischen Bauordnung sind sehr wenig fordernde Kriterien mit viel Gestaltungsraum für die Auslegung der Begrifflichkeit „geeignete Dachfläche“ vorgesehen. Im Zweifel sind somit Einzelfallprüfungen notwendig und weitreichende Ausnahmen durch die Dachgestaltung bei der Planung möglich.

Beschreibung Maßnahme

In der Bauleitplanung der Stadt Schwandorf wird durch Festsetzungen in Bebauungsplänen verankert:

Grundsätzlich soll bereits bei der Planung z.B. von Lichtdurchlässen, Dachstruktur, Ausrichtung und Neigung oder Be- und Entlüftung der Gebäude, die „geeignete Dachfläche“ maximiert werden, um darauf anschließend zumindest 1/3 dieser geeigneten Flächen mit PV zu belegen („angemessene Auslegung“, siehe weitere Hinweise).

Durch das Einfordern der Maximierung der geeigneten Dachfläche, soll eine bestmögliche Eigenstromerzeugung angeregt werden und durch eine Erhöhung des prozentualen Anteils der „angemessenen Auslegung“ auf z.B. 50 % ein höherer Stromertrag gewährleistet werden. Der Prozentsatz soll überdacht und abgewogen werden. Ausnahmen sollen im Rahmen der Einzelfallprüfung möglich sein, im Zweifel sollten Energiekonzepte eingefordert werden mit berechnetem Strombedarf, Lastprofil und Nachweis der mangelnden Wirtschaftlichkeit der Anlage. Die verpflichtende Errichtung von PV-Anlagen kann in Bebauungsplänen gemäß § 9 Absatz 1 Nummer 23 b BauGB festgesetzt werden.

Zielgruppe Industrielle, gewerbliche Bauvorhaben

Akteure/Zuständigkeit Amt für Planen und Bauen, Wirtschaftsförderung, KSM

Begleitende Maßnahmen AK 06

Umsetzung/Indikator

Annahme Finanzierung

Kosten Personalaufwand

Fördermöglichkeiten

Einleitung

Zeitraum

Priorisierung

Status

Zeitnah

Mehrjährig

Hoch

Nicht begonnen

Energie- / THG-Einsparung

Dachflächen mit 5 ha werden in den kommenden Jahren errichtet. Statt 30 % sind 75 % geeignet für PV, davon sollen 50 % statt 33 % belegt werden: 1,8 MWp statt 0,5 MWp Mehrwert:

1380 MWh

600 t_{CO2}-Äq/a

Wirksamkeit/Potenzial

Hoch

Hoch

Wertschöpfung

Weitere Hinweise

https://www.stmb.bayern.de/assets/stmi/buw/baurechtundtechnik/24_baybo-vollzugshinweise_2023-44a.pdf

9.10 Eigene Liegenschaften

Eigene Liegenschaften	→ Maßnahmenkatalog
-----------------------	--------------------

EL 01 *Bestandsaufnahme für kommunale Gebäude*

Ausgangslage				
Für die kommunalen Gebäude sind die Verbrauchsdaten verfügbar, der Energiebedarf der Gebäude und energetische Ist-Zustand ist allerdings nicht von allen Gebäuden vollständig erfasst. Nur durch die genaue Kenntnis des Zustands der Gebäude kann, in Verbindung mit dem gemessenen Energieverbrauch, der Handlungsbedarf und das weitere Vorgehen eruiert werden. Das Ausbauen des Energiemanagements (EL 09) und die Energieberichte (EL 10) werden eine klare Ableitung des Handlungsbedarfs ermöglichen.				
Beschreibung Maßnahme				
Für die großen, energetisch relevanten, kommunalen Liegenschaften werden Grundinformationen für die Beurteilung des Handlungsbedarfs bei Sanierungen und dem Potenzial beim Einsatz erneuerbarer Energien ermittelt. Die Basis dabei bildet, wenn noch keine ausreichenden Informationen vorhanden sind (vorab prüfen), eine Energieberatung nach DIN V 18599 für Nichtwohngebäude.				
Zielgruppe		Stadtverwaltung		
Akteure/Zuständigkeit		Gebäudemanagement, Hochbau, KSM		
Begleitende Maßnahmen		EL 09, EL 10		
Umsetzung/Indikator		Arbeitskreis einrichten, Datenverfügbarkeit prüfen, Veranlassen von Energieberatung, Dokumentation/Bericht		
Annahme Finanzierung		Theoretisch: Bei 3 großen Gebäuden wie Schulen bedarf es einer Energieberatung		
Kosten		30.000 €		
Fördermöglichkeiten		BAFA Energieberatung DIN V 18599 f. Nichtwohngebäude (80 %)		
Einleitung		Zeitraum	Priorisierung	Status
Zeitnah		2024	Hoch	Nicht begonnen
Energie- / THG-Einsparung		Indirekt		
		Nicht direkt quantifizierbar		Nicht direkt quantifizierbar
Wirksamkeit/Potenzial		Nicht direkt quantifizierbar		Nicht direkt quantifizierbar
Wertschöpfung		Planungsgrundlage für kommunalen Handlungsbedarf		
Weitere Hinweise				

Eigene Liegenschaften		⇒ Maßnahmenkatalog	
EL 02	Umsetzung eines Sanierungs- und Energiesparkonzepts für kommunale Liegenschaft		
Ausgangslage			
Auf dem Weg zur THG-Neutralität bedarf es wie in allen gesellschaftlichen Bereichen eines strategischen Vorgehens, um auch die im Bayerischen Klimaschutzgesetz angedeutete Vorbildfunktion der Kommunen beim Klimaschutz einzunehmen. Diese Maßnahme basiert auf der Bestandsaufnahme kommunaler Liegenschaften (EL 01). Obwohl die THG-Emissionen im Bereich Wärme der Stadt Schwandorf verglichen mit überwiegend fossil betriebenen Heizungssystem sehr niedrig ausfallen, sollt daraus nicht gefolgert werden, dass auf Energieeinsparungen verzichtet werden kann (siehe Energie-/THG-Einsparungen).			
Beschreibung Maßnahme			
Basierend auf der energetischen Bestandsaufnahme (EL 01), den Schlüssen aus dem Energiemanagement und Richtungsentscheidungen aus der kommunalen Wärmeplanung, werden konkrete Handlungsschritte abgeleitet, um zum einen das Energiesparpotenzial auszuschöpfen, zum anderen aber auch bei Heizungstausch und Energieversorgung in Aktion zu treten. Da aktuell in diesem Bereich keine Förderprogramme verfügbar sind, gilt es Konzepte auszuarbeiten die dann bei aufkommenden Förderprogrammen zur Anwendung kommen können. Erstellen eines Konzepts und Zusammenfassung basierend auf EL01, EL10 und EL11.			
Zielgruppe	Stadtverwaltung		
Akteure/Zuständigkeit	Gebäudemanagement, Hochbau, KSM		
Begleitende Maßnahmen			
Umsetzung/Indikator		EL 01, EL 09, EL 10, WK 02	
		Basierend auf Bestandsaufnahme Dringlichkeitsanalyse, Erarbeitung Sanierungskonzept, Umsetzung erster Maßnahmen	
Annahme Finanzierung		Abhängig von Bestandsaufnahme und Sanierungsbedarf	
Kosten		Derzeit nicht kalkulierbar	
Fördermöglichkeiten		Bundesförderung für effiziente Gebäude (BAFA)	
Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Mittelfristig	2025-	Hoch	In Bearbeitung
Energie- / THG-Einsparung	Z.B. Senkung des Wärmebedarfs der kommunalen Liegenschaften um 40 %. Diese zusätzliche Energie im Fernwärmenetz kann damit rund 150 Öl-/Gasheizungen (Erweiterung des Fernwärmenetzes) ersetzen (50/50 Anteil). Basierend auf Klimaschutzpotenzial der Kommunen nicht realistisch in Schwandorf wegen Fernwärme.		
	2500 MWh	700 t _{CO2-Äq} /a (indirekt)	
Wirksamkeit/Potenzial	Mittel	Mittel	
Wertschöpfung	Langfristige Senkung der Energiekosten bei kommunalen Liegenschaften		
Weitere Hinweise			

Eigene Liegenschaften

⇒ Maßnahmenkatalog

EL 03 *Eigene Liegenschaften mit Gasheizung im Sinne des GEG anpassen*

Ausgangslage

Zwei städtische Schulen und viele kleinere kommunale Gebäude und Mietshäuser werden mit Erdgas beheizt. In der Grundschule Fronberg ist eine neue Gasbrennwertheizung vorhanden (Baujahr 2019) und auch im Oberpfälzer Künstlerhaus kommt eine neue Gasheizung. Die Grundschule weist eine über 20 Jahre alte Gasheizung auf.

Beschreibung Maßnahme

Wenn Fern-/Nahwärme an den Standorten mittelfristig nicht zu realisieren ist (Wärmeplanung), sollte entweder mittelfristig der Bezug von Biomethan mit einem Anteil von mindesten 65 % (GEG) organisiert werden, eine alternative Heizmöglichkeiten (z.B. feste Biomasse) gefunden werden oder die Einführung einer Hybrid-Lösung mit den möglichen Kombinationen (z.B. Solarthermie, Photovoltaik-Strom zur direkten Warmwasserbereitstellung oder über ergänzende Wärmepumpe) angestrebt werden. Flankierend werden je nach Bedarf Sanierungsmaßnahmen und Energiesparmaßnahmen umgesetzt. In Zukunft sollten, wenn überhaupt, nur noch vorbeugen H2-ready Heizungen oder BHKW angeschafft werden.

Zielgruppe Stadtverwaltung

Akteure/Zuständigkeit Gebäudemanagement, Hochbau, KSM

Begleitende Maßnahmen WK 02

Umsetzung/Indikator Bio-Erdgasbezug prüfen, Wärmeplanung Ergebnisse, Maßnahmen zur freiwilligen Erfüllung von GEG-Kriterien

Annahme Finanzierung Eine Schule ~200 MWh Erdgas zu 100 % Bio-Erdgas | andere Schule zu fester Biomasse (Annahme)

Kosten Bio-Erdgas-Bezug (20 cent/kWh): Verdopplung der Energiekosten ~10.000 - 15.000 €/a | Austausch Heizung zu Pellets: 100 kW (200.000 €), spart voraussichtlich 10.000 € Heizkosten pro Jahr vgl. Bio-Erdgas)

Fördermöglichkeiten Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) EM

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Zeitnah - mittelfristig	2025-	Mittel	Nicht begonnen

Energie- / THG-Einsparung	Pro Schule (Bio-Erdgas feste Biomasse)		
	Abhängig von flankierender Sanierung	27 42	t_{CO2}-Äq / a
Wirksamkeit/Potenzial	Niedrig	Mittel	

Wertschöpfung Vorbildfunktion

Weitere Hinweise

Beratungsstelle Energieeffizienz und Nachhaltigkeit – BEN

Eigene Liegenschaften		⇒ Maßnahmenkatalog
EL 04	Aktive Suche und Anregung des PV-Ausbaus mit Eigenstromproduktion auf kommunalen Dächern, Freiflächen und Bedarfsbereichen: Einplanen einer festen Haushaltsstelle	

Ausgangslage	
<p>Einen Umsetzungsbeschluss für PV-Anlagen auf kommunalen Liegenschaften liegt vor, die Umsetzung gestaltet sich jedoch als schwierig und erfordert aufwändige Einzelbetrachtungen. Bisher erfolgt 2016 Bauhof und Erlebnisbad, 2022/(2023) Mittelschule Dachelhofen/(Rathaus). Insbesondere bei hohen Strombezugskosten ist der Eigenverbrauch von PV-Strom bei Lastprofilen der kommunalen Liegenschaften äußerst wirtschaftlich und kann langfristig einen wirkungsvollen Beitrag zu Entlastung des Finanzhaushalts leisten. Ein hoher Eigenverbrauch wäre bilanziell ein wichtiger Bestandteil der angestrebte Treibhausgasneutralität.</p>	
Beschreibung Maßnahme	
<p>Durch eine gesicherte Finanzierung und aktive Suche nach neuen Standorten sollen mehr Anlagen umgesetzt werden. Auch kleine zunächst vernachlässigte Dächer werden bei den Ausbauzielen berücksichtigt, denn auch 20 kWp leisten finanziell und für den Klimaschutz einen Beitrag. Batteriespeicher sind auf die jeweiligen Lastprofile der Gebäude (Daten durch EL 09) und die Wirtschaftlichkeit abzustimmen.</p> <p>Ziel sollte es sein, zumindest große Anteile der 1300 MWh Strombedarf der kommunalen Liegenschaften bilanziell zu Decken (Eigenbetrieb entsprechend). Hinzu kommt eine Elektrifizierung des Fuhrparks, Annahme 40 % (BW 02) mit zusätzlich mindestens 350 MWh/a. Der Ist-Zustand Erzeugung im Jahr 2022 (Bauhof, Erlebnisbad) ~ 145 MWh.</p> <p>Die vorhandene Liste zur Einschätzung der Realisierbarkeit von PV auf den kommunalen Liegenschaften wird überarbeitet, neu eingeschätzt und darauf basierend eine exakte Auflistung des energetischen Potenzials und Planung der Erschließung (Haushaltsplanung) erarbeitet.</p>	
Zielgruppe	Stadtverwaltung
Akteure/Zuständigkeit	Hochbau, Eigenbetrieb Wasser und Fernwärme, KSM

Begleitende Maßnahmen	EL 05, EL 09
Umsetzung/Indikator	Eigenverbrauchsanteil kommunaler Liegenschaften

Annahme Finanzierung	Bereitstellung von 200.000 €/a im Haushalt (entspricht ungefähr 130 kWp/a). Somit könnten in 8-10 Jahren, theoretisch der Energiebedarf der kommunalen Gebäude bilanziell gedeckt sein.
Kosten	200.000 €/a
Fördermöglichkeiten	

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
zeitnah	mehrfähig	Mittel	In Bearbeitung

Energie- / THG-Einsparung	Bilanzielle Eigenversorgung der kommunalen Liegenschaften 1.300 MWh zu 60 % mit PV-Strom	
	-	340 t _{CO2-Äq} /a
Wirksamkeit/Potenzial	Mittel	

Wertschöpfung	Langfristige Entlastung bei Energiekosten
Weitere Hinweise	
https://www.solare-stadt.de/landkreis-schwandorf/spk	

Eigene Liegenschaften	⇒ Maßnahmenkatalog
EL 05	<i>Prüfung der möglichen Umsetzung von PV-Dachanlagen auf Lindenschule, Kreuzbergerschule, Klardorf-GS, Bauhof, Rathaus Westflügel</i>

Ausgangslage	
<p>Auf den kommunalen Dächern besteht ein großes Potenzial zur Erzeugung EE. Insbesondere auf kommunalen Liegenschaften wie Schulen ist aufgrund des Eigenverbrauchsprofil die Installation von PV wirtschaftlich. Die Digitalisierung der Schulen schreitet weiter voran, wodurch ein erhöhter Energieverbrauch zu erwarten ist. Der Bauhof weist einen sehr niedrigen Eigenverbrauchsanteil auf und generell niedrige Verbräuche, eine Prüfung der Wirtschaftlichkeit sollte erfolgen. Auch auf Kiesflachdächern lassen sich Anlagen errichten.</p>	
Beschreibung Maßnahme	
<p>Erneutes Prüfen/Abwägen und potentielle Errichtung von PV-Anlagen auf den Dächern dieser genannten kommunalen Liegenschaften. Eigenverbrauchsabwägung bei der Wirtschaftlichkeit beim Bauhof abwarten, jedoch deutliche Zunahme des Eigenstromverbrauchs aufgrund der Elektrifizierung der Fahrzeugflotte zu erwarten. Langfristig planen.</p>	
Zielgruppe	Stadtverwaltung
Akteure/Zuständigkeit	Hochbau, KSM

Begleitende Maßnahmen	EL 04
Umsetzung/Indikator	Eigenverbrauchsanteil komm. Liegenschaften

Annahme Finanzierung	1500 €/kWp
Kosten	<p>Lindenschule (80 kWp) 120.000 € Kreuzbergerschule (40 kWp) 60.000 € Rathaus Westflügel (26 kWp) 39.000 € Klardorf (20 kWp) 30.000 € Anrechnung bei EL 04</p>
Fördermöglichkeiten	

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Zeitnah	2024/2025	Mittel	In Bearbeitung

Energie- / THG-Einsparung	(Pro 100 kWp (insgesamt 166 kWp)) Anrechnung bei EL 04	
	-	(44 t_{CO2}-Äq /a (73 t_{CO2}-Äq /a))
Wirksamkeit/Potenzial		

Wertschöpfung	Langfristige Entlastung bei den Energiekosten
Weitere Hinweise	
https://www.solare-stadt.de/landkreis-schwandorf/spk	

Eigene Liegenschaften

➔ Maßnahmenkatalog

EL 06 ***Klimaschutzaspekte bei kommunaler Bestandssanierung und kommunalen Neubauten festlegen***

Ausgangslage

Häufig scheitert die Umsetzung von PV-Dachanlagen oder Dachbegrünungen von Bestandsgebäuden an der bestehenden Gebäudestruktur der Dächer (Traglast, Verwinkelung, Ausrichtung). Bei Neubauten kann der Energieverbrauch für viele Jahrzehnte festgelegt und durch nachhaltige Bauformen Emissionen vermieden oder sogar THG gebunden werden. Klimafolgeanpassungen bei Gebäuden werden in wenigen Jahren eine Notwendigkeit sein und sollten zum Standard werden. Im Zuge der Wärmeplanung werden Richtungsentscheidungen getroffen werden müssen. Bei der Sanierung und Neubauten wird heute bereits in der Stadtverwaltung auf Klimaanpassung, durch Begrünung und Außenraffstore, sowie nachhaltiges Bauen und Wärmeversorgung sowie PV geachtet.

Beschreibung Maßnahme

Bei Sanierungen und Neubauten wird ein besonderes Augenmerk auf die Dächer gelegt, um den Status „EE-Ready“ zu erlangen und wenn technisch möglich Begrünungsmöglichkeiten zu schaffen (neuer unaufgeregter Standard). Bei Neubauten werden hohen Energiestandards eingefordert und eine zukunftssichere Energieversorgung, mit der Zielsetzung der maximalen THG-Einsparung, gewählt. Bedacht werden sollte hier, dass Fernwärme günstig ist, aber Neubauten auch durch alternative Heizungen versorgt werden (Entlastung des Fernwärmenetzes für Bestand). Holzbau sollte, wo möglich, eingebunden werden und bindet damit THG. Bei der Sanierung und Neubauten werden Klimafolgekosten bei der Entscheidung und Finanzierung berücksichtigt. Im Falle von Mietshäusern sollten neue PV-Anlagen gleich zu Beginn der Installation für Mieterstrommodelle ausgelegt werden. Es werden Kriterien für Neubauten entwickeln und bei Planern eingefordert. Z.B. lohnt ein Passivhausstandard/Kosten (über 40 Jahre), nachhaltige Baumaterialien einfordern (Mehrkosten auflisten). Gremien über die verschiedenen Konzepte (Auflistung nach Kosten/Nutzen) abstimmen lassen. Für die Planer wird eine Vorlage mit gewünschten Kriterien entwickelt und mehr Input/Optionen einfordern.

Zielgruppe

Planer, Projektentwickler

Akteure/Zuständigkeit

Hochbau, Stadtplanung, KSM

Begleitende Maßnahmen

Umsetzung/Indikator

Definieren eigener Parameter zur Berücksichtigung, Erstellung von Kriterienkatalog für Planer

Annahme Finanzierung

Kosten

Personalaufwand

Fördermöglichkeiten

Bundesförderung für effiziente Gebäude, BayFHolz, Klimafreundlicher Neubau – Kommunen 498,499, Einkommensorientierte Förderung (EOF)

Einleitung

Zeitraum

Priorisierung

Status

Zeitnah

Mehrjährig

Hoch

Nicht begonnen

Energie- / THG-Einsparung

Abhängig von Projekten und Neubauten.

Wirksamkeit/Potenzial

Wertschöpfung

Vorbildfunktion

Weitere Hinweise

Eigene Liegenschaften

⇒ Maßnahmenkatalog

EL 07 ***Potenziale bei der LED-Technik in kommunalen Liegenschaften ausschöpfen***

Ausgangslage

In noch nicht allen städtischen Gebäuden ist das Potenzial der LED Beleuchtungen voll ausgeschöpft. Die großen Projekte wie z.B. Oberpfalzhalle wurden bereits angegangen.

Beschreibung Maßnahme

Ermittlung des bestehenden Austauschpotenzials in sämtlichen kommunalen Liegenschaften und sukzessive Umrüstung. Eine Umrüstung ist nicht unter allen Umständen sinnvoll und muss im Einzelfall geprüft werden. Potenziale ermitteln, wo möglich tauschen.

Zielgruppe Stadtverwaltung

Akteure/Zuständigkeit Gebäudemanagement, Hochbau

Begleitende Maßnahmen

Umsetzung/Indikator Ermittlung der Potenziale, Bericht, Abwägen, Austausch, Controlling

Annahme Finanzierung 20 € pro LED-Austausch (z.B. Leuchtstoffröhrenersatz 150 cm), 25.000 €

Kosten Elektropauschale ist in Unterhalt der Gebäude berücksichtigt

Fördermöglichkeiten Kommunalrichtlinien (25 %)

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Zeitnah	Mehrjährig	Hoch	Nicht begonnen

Energie- / THG-Einsparung	1250 Lampen a 20 W Ersparnis (bei 2000 h/a Brenndauer)	
	50 MWh/a	24 t_{CO2-Äq} /a
Wirksamkeit/Potenzial	Mittel	Mittel

Wertschöpfung

Weitere Hinweise

Eigene Liegenschaften		⇒ Maßnahmenkatalog	
EL 08	Treibhausgasneutrale Verwaltung anstreben, Herausforderung annehmen		
Ausgangslage			
Derzeit werden alleine durch den städtischen Fuhrpark, die Wärme- und Stromversorgung des Rathauses rund 523 t CO ₂ _Äqui/a emittiert, ohne Berücksichtigung des Beschaffungswesens oder Dienstreisen (ohne PKW). Dieser Wert ist bedingt durch die Fernwärme bereits relativ niedrig. Um die Vorbildfunktion einer THG-neutralen Stadtverwaltung langfristig zu erreichen, bedarf es trotzdem erheblicher zusätzlicher Anstrengungen, kontinuierliche Verbesserungen bei den Energieeinsparungen und neuen Impulsen bei der Elektrifizierung des Fuhrparks. Die letzte Option sollten die Kompensationen darstellen (siehe Zielsetzungen). Bei Moorrenaturierungen oder Extensivierung von Moorflächen stünde theoretisch ausreichende Kapazitäten zur Verfügung, es bleibt aber ein fraglicher Ansatz und nach wie vor sind Fragen zur Bilanzierung und Kompensation offen.			
Beschreibung Maßnahme			
Die Optimierungen des Wärme- und Strombedarf im Rathaus wird weiterverfolgt (EL 09) und zusammen mit der Bestandaufnahme weitere Potenziale eruiert. Heizungs-/Temperaturregelung, Torluftschleier am Empfang prüfen, Zimmerbeleuchtungen prüfen und austauschen, wenn sinnvoll. IT-Beschaffung auf Effizienz auslegen, generell nachhaltige Beschaffung. Begleitende Maßnahmen voll ausschöpfen. Basierend auf Bestandsanalyse Konzepte entwickeln. Sensibilisieren der Mitarbeiter sämtlicher kommunaler Gebäude.			
Zielgruppe	Stadtverwaltung		
Akteure/Zuständigkeit	Gebäudemanagement, Hochbau, Bauhof, Alle Mitarbeiter der SV		
Begleitende Maßnahmen	BW 01, BW 02, BW 03		
Umsetzung/Indikator	Bestandsermittlung mit EL 01, sukzessive Sanierung/Austausch/Umbau/Transformation, Controlling		
Annahme Finanzierung			
Kosten	Personalaufwand		
Fördermöglichkeiten			
Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Zeitnah	Mehrjährig	Hoch	In Bearbeitung
Energie- / THG-Einsparung	Bilanzierbare Potenziale ermittelt in begleitenden Maßnahmen.		
Wirksamkeit/Potenzial			
Wertschöpfung	Vorbildfunktion		
Weitere Hinweise			

Eigene Liegenschaften

⇒ Maßnahmenkatalog

EL 09 *Weiterentwickeln des kommunalen Energiemanagements nach ISO 50001*

Ausgangslage

Derzeit werden die Verbräuche der kommunalen Liegenschaften jährlich ermittelt, eine tiefere Interpretation und Analyse auch im Rahmen des Controllings kann derzeit noch nicht erfüllt werden. Ein funktionierendes Energiemanagement kann bei Förderanträgen von Vorteil oder teilweise die Bedingung für eine Bewilligung sein.

Beschreibung Maßnahme

Die Stadtverwaltung richtet ein vollständiges Energiemanagement ein, um sämtliche Verbräuche und Energieflüsse sauber verfolgen und analysieren zu können, auch um Erfolge und Potenzial bei Sanierungen zu ermitteln/erfassen.

Zielgruppe	Stadtverwaltung
-------------------	-----------------

Akteure/Zuständigkeit	Gebäudemanagement, KSM
------------------------------	------------------------

Begleitende Maßnahmen	EL 10
------------------------------	-------

Umsetzung/Indikator	Energieberichte
----------------------------	-----------------

Annahme Finanzierung	Weitere Installation fernauslesbare Stromzähler (Stück) angepasste/spezialisierte Software und Sensorik
-----------------------------	---

Kosten	20 €/a, 1500 €/a
---------------	------------------

Fördermöglichkeiten	KommKlimaFÖR (50 %)
----------------------------	---------------------

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
2024 (2023)	Mehrjährig	Hoch	In Bearbeitung

Energie- / THG- Einsparung	Quantifizierbar nach Bestandsaufnahme und Energieberichten.
-----------------------------------	---

Wirksamkeit/Potenzial	
------------------------------	--

Wertschöpfung	Erfüllung von Förderrichtlinien dienlich, Beitrag zu Effizienzsteigerung und Klimaschutz
----------------------	--

Weitere Hinweise

https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2020/Zertifizierung_als_dena_Energieeffizienz-Kommune.pdf

Eigene Liegenschaften

➔ Maßnahmenkatalog

EL 10 *Jährliche Energieberichte der kommunalen Liegenschaften*

Ausgangslage

Wie bei einem städtischen Haushaltsentwurf/Haushaltsplan, bietet die Erfassung und Analyse des Ist-Zustands eine gute Planungsgrundlage für die anstehenden Aufgaben und verbleibenden Handlungsspielraum.

Beschreibung Maßnahme

Zu Beginn eines jeden Jahres wird die Energieerzeugung und der Energieverbrauch der kommunalen Liegenschaften und des Fuhrparks ermittelt sowie die Ergebnisse analysiert und aufbereitet. Umsetzung des Controlling-Konzepts.

Zielgruppe	Stadtverwaltung, politische Gremien
-------------------	-------------------------------------

Akteure/Zuständigkeit	KSM
------------------------------	-----

Begleitende Maßnahmen	EL 09, Bestandteil des Verstetigungskonzept
------------------------------	---

Umsetzung/Indikator	
----------------------------	--

Annahme Finanzierung	Software zur THG-Bilanzierung
-----------------------------	-------------------------------

Kosten	1300 €/a Personalaufwand
---------------	----------------------------

Fördermöglichkeiten	
----------------------------	--

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Zeitnah	Mehrjährig	Hoch	Nicht begonnen

Energie- / THG-Einsparung	Quantifizierbar nach Bestandsaufnahme und Energieberichten.	
Wirksamkeit/Potenzial		

Wertschöpfung	Offener, transparenter Umgang und Einbindung politischer Entscheidungsträger bei gemeinsamem Vorgehen
----------------------	---

Weitere Hinweise

9.11 Mobilität

Mobilität		➡ Maßnahmenkatalog	
M 01 Kombiniertes Verkehrs-/Radverkehrskonzept zeitnah anstoßen			
Ausgangslage			
Der Radverkehrsanteil auf den Wegen in der Stadt ist bereits rein objektiv betrachtet äußerst gering. Dies ist insgesamt auf bisher ungenügende Radverkehrsinfrastruktur und mangelnde Sicherheit sowie Platz für den Radverkehr zurückzuführen. Das Radfahren in der Stadt gestaltet sich oft als unkomfortabel und umständlich oder es müssen Abstriche bei der Sicherheit in Kauf genommen werden. Insbesondere auf eine sichere Zuwegung von Schulen, Betreuungseinrichtungen sollte Wert gelegt werden. Der Ausbau der Radwegeinfrastruktur in der Stadt, wird durch viele städtebauliche Problemstellen/„Altlasten“ und generell mangelnden Raum sowie schmale Straßen gehemmt. Die Komplexität und Größenordnung der notwendigen Veränderungen, als auch die schiere Anzahl an Problemstellen übersteigen die Kapazitäten der Stadtverwaltung und deuten auf den Bedarf an Unterstützung durch externe Verkehrsplaner hin. Gleichzeitig werden kommende Veränderungen in der innerstädtischen Verkehrsführung einer allgemeinen verkehrsplanerischen Prüfung unterzogen werden müssen, um den Ortsdurchgangsverkehr nicht zu sehr zu strapazieren (M 10). Es sollte verhindert werden, dass das messbar hohe Verkehrsaufkommen lediglich in andere Bereiche der Innenstadt verlagert werden. Neue Impulse, kreative Lösungsansätze und Erfahrung in der Verkehrsplanung werden benötigt.			
Beschreibung Maßnahme			
Die Stadt leitet zeitnah die Erstellung eines kombinierten Verkehrs- und Radverkehrskonzepts ein, um langfristig eine Planungs- und Handlungsleitfaden für notwendige Veränderungen zu erhalten. Akteursbeteiligung und Moderation des betroffenen Einzelhandels bei Konzepterstellung.			
Zielgruppe	Radfahrer, Radverkehr in der Stadt		
Akteure/Zuständigkeit	Stadtplanung, Ordnungsamt, KSM		
Begleitende Maßnahmen			
Umsetzung/Indikator			
Annahme Finanzierung	Radverkehrskonzept		
Kosten	50.000 €		
Fördermöglichkeiten	BMDV „Stadt und Land“ (75 %), Die Ausgaben hierfür sind als vorweggenommene Planungskosten erst zusammen mit der Umsetzung der ersten daraus folgenden investiven Maßnahme heraus förderfähig.		
Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Zeitnah	2024	Hoch	Nicht begonnen
Energie- / THG-Einsparung	Kommunales Einflusspotenzial auf den MIV-Alltagsmobilität		
	13.700 MWh	4300 t	
Wirksamkeit/Potenzial	Hoch	Hoch	
Wertschöpfung			
Weitere Hinweise			

Mobilität		⇒ Maßnahmenkatalog	
M 02	Umsetzung der Maßnahmen aus Radverkehrskonzept: Einplanen einer festen Haushaltsstelle		
Ausgangslage			
Die Stadt wird mit Maßnahme M 01 die Erstellung eines Radverkehrskonzepts veranlassen, dies trägt aber nicht zu einer Verbesserung der Radinfrastruktur bei und auch eine Umsetzungsmanagement ist nicht beinhaltet. Die Tragweite der notwendigen Strukturveränderung (langfristig) ist erheblich und viele komplexe Stellen im Stadtgebiet werden, wenn überhaupt, nur durch erhebliche Investitionen bewältigt werden können. Dies wird zum Beispiel beim Neubau der Großen und Mittleren Naabbrücke ersichtlich. Ein Radverkehrskonzept kann nur mit ausreichender Finanzierung erfolgreich umgesetzt werden.			
Beschreibung Maßnahme			
Die Stadt schlägt mit dem Radverkehrskonzept und zusammen mit der Umsetzung eines Radverkehrskonzepts einen Transformationsprozess ein, der entsprechend finanziert werden muss. Aufgrund der zu erwarteten Komplexität und Umfangs mancher Problembereich in der Stadt werden Maßnahmen trotz vorhandener Förderungen hohe Investitionen erfordern. Größere Einzelvorhaben müssen separat finanziert werden. Die Haushaltsstelle soll aber stetig Mittel für kleinere bis mittlere Verbesserungen/Nachbesserungen und Maßnahmen wie auch den Ausbau von Abstellmöglichkeiten, Fahrbahnmarkierung und Beschilderung ermöglichen. Bei zukünftigen Baumaßnahmen werden grundsätzlich die Auswirkungen auf den Radverkehr eingeschätzt und wenn möglich in der Planung integriert. Ein mögliches erstes Projekt stellt zum Beispiel die Radanbindung von Haselbach und der Horsch Maschinen GmbH an Ettmannsdorf-West dar (Abstimmung mit Landkreis Radwegenetzkonzept für den Alltagsradverkehr des Staatsministeriums).			
Zielgruppe	Radfahrer und Radverkehr der Stadt		
Akteure/Zuständigkeit	Tiefbau, Stadtplanung, Ordnungsamt, KSM		
Begleitende Maßnahmen			
M 01		Umsetzung/Indikator	
Abwarten des Radverkehrskonzepts, Planung der Umsetzung			
Annahme Finanzierung			
Kosten	250.000 €/a		
Fördermöglichkeiten	BMDV „Stadt und Land“ (75 % verlängert bis 2028), Kommunalrichtlinien (50, 70 %), Bayerisches Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz (75 %)		
Einleitung			
Zeitraum	Priorisierung	Status	
mittelfristig	2025-2030	Hoch	Nicht begonnen
Energie- / THG-Einsparung			
Einrechnung bei M 01			
Wirksamkeit/Potenzial	Hoch	Hoch	
Wertschöpfung			
Weitere Hinweise			

Mobilität		➡ Maßnahmenkatalog	
M 03 Überbrückungsmaßnahmen Radverkehrskonzept: Komfortinitiative			
Ausgangslage			
Mangelnde Abstellmöglichkeiten und Schwächen in der Radinfrastruktur stellen ein großes Hemmnis für den Radverkehr in der Stadt dar. Mit dem 49 € Ticket und durch anstehende Baumaßnahmen (Pfaffensteiner Tunnels) ist in den kommenden Jahren von einer deutlichen Zunahme des schienenengebundenen Pendelverkehrs auszugehen, wofür ausreichend Infrastruktur am Knotenpunkt Bahnhof zur Verfügung stehen muss. Derzeit sind die vorhandenen, direkt am Bahnhof befindlichen, Abstellanlagen überfüllt und nicht DIN-konform. Sichere Abstellanlagen für hochwertige Räder und Langzeitparker/Pendler stehen nicht zur Verfügung. An Pendlerparkplätzen befinden sich keine Abstellmöglichkeiten.			
Beschreibung Maßnahme			
Die Stadt regt am Bahnhof die Einrichtung von Doppelstockparkern (Verdopplung der Kapazität) beim Landkreis an (Finanzierung soll durch Landkreis erfolgen). Für Pendler wird die Anschaffung von geschlossenen, gesicherten Sammelboxen oder Einzelboxen mit Buchung über App und Terminal bereitgestellt. Am Pendlerparkplatz Autobahnabfahrt „Schwandorf Mitte“ werden Abstellmöglichkeiten bereitgestellt, bei weiteren Pendlerparkplätze wird der Bedarf und die Anbindung zunächst geprüft. An strategischen Bushaltestellen in den Stadtteilen sollten zumindest die notwendigsten Abstellanlagen zur Verfügung stehen, Einzelfallprüfung. Überprüfung von Absenkungen auf Rad- und Fußwegen. Abstellmöglichkeiten im gesamten Stadtgebiet überprüfen/Bedarf abschätzen. Handlungsbedarf bei kleinen Ausbesserungen (wie Schlaglöcher etc.) oder Entfernung von Hindernissen (z.B. Ketten) prüfen.			
Zielgruppe		Radfahrer und Radverkehr der Stadt	
Akteure/Zuständigkeit		Tiefbau, Bauhof, Ordnungsamt	
Begleitende Maßnahmen		M 04	
Umsetzung/Indikator			
Annahme Finanzierung		Bündel von Maßnahmen, einmalige Haushaltstelle in Höhe von:	
Kosten		100.000 € (Haushaltsstelle Gesamtvolumen 2024/2025), Personalaufwand	
Fördermöglichkeiten		Kommunalrichtlinien (50-70 %), B+R Offensive (75 %), BMDV „Stadt und Land“ (75 % verlängert bis 2028)	
Einleitung		Zeitraum	Priorisierung
Zeitnah		2024/2025	Mittel
		Status	
		In Bearbeitung	
Energie- / THG-Einsparung		Einrechnung bei M 01	
Wirksamkeit/Potenzial			
Wertschöpfung		Komfortabler Radverkehr	
Weitere Hinweise			

Mobilität

➔ Maßnahmenkatalog

M 04 **Überbrückungsmaßnahme Radverkehrskonzept: Sicherheitsinitiative**

Ausgangslage

Es gibt einige Problemstellen in der Stadt, die durch kleinen Aufwand (Schilder, Markierungen) behoben oder signifikant entschärft werden können.

Beschreibung Maßnahme

Bei dieser dem Radverkehrskonzept vorgeschalteten Maßnahmen, handelt es sich um keine großen strukturellen Veränderungen die in Konflikt mit den Maßnahmen des Radverkehrskonzepts geraten könnten. Dennoch sollten an einigen Stellen in der Stadt proaktiv neue Markierungen gezogen, Schilder für die Regelung der Vorfahrt angepasst oder angebracht werden oder schlecht einsehbare Stellen abgesichert werden. Vermeintliche Kleinigkeiten, die in manchen Bereichen erhebliche Sicherheit oder Wertschätzung des Radverkehrs generieren können und leider mit viel Personalaufwand verbunden sind.

Einzelbeispiele für Nachbesserungspotenzial umfassen z.B. die Kreuzbergallee/Dominikanerinnenstr., die Unterführung Am Graben & Kreuzung Egelseestr. sowie einzelne Ausfahrten im Bereich der Regensburger Straße.

Zielgruppe	Radfahrer und Radverkehr der Stadt
-------------------	------------------------------------

Akteure/Zuständigkeit	Tiefbau, Bauhof, Ordnungsamt, KSM
------------------------------	-----------------------------------

Begleitende Maßnahmen	M 03
------------------------------	------

Umsetzung/Indikator	
----------------------------	--

Annahme Finanzierung	Einmalige Haushaltstelle in Höhe von
-----------------------------	--------------------------------------

Kosten	40.000 € (Haushaltsstelle Gesamtvolumen 2024/2025), einmalig vor Konzept
---------------	--

Fördermöglichkeiten	BMDV „Stadt und Land“ (75 %), Kommunalrichtlinien (50, 70 %), Bayerisches Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz (75 %)
----------------------------	--

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Zeitnah	2024/2025	Hoch	Nicht begonnen

Energie- / THG-Einsparung	Einrechnung bei M 01
----------------------------------	----------------------

Wirksamkeit/Potenzial	
------------------------------	--

Wertschöpfung	Sicherheit beim Radverkehr
----------------------	----------------------------

Weitere Hinweise

Mobilität	➡ Maßnahmenkatalog
-----------	--------------------

M 05 *Einführung eines Radwegekatasters (Radverkehrskonzept)*

Ausgangslage

Bei der Ermittlung von Handlungsbedarf, der strategischen Planung sowie dem Unterhalt der Radinfrastruktur erweist sich, wie beim vorhandenen Kanalkataster oder Baumkataster, ein eigener Radwege-/Problemstellenkataster als hilfreich. Fehlender Überblick über die Infrastruktur in der Stadt, stellen ein Hemmnis für die Planung dar. Insbesondere kleine Maßnahmen beim Radverkehr sind umständlich zu erfassen und über das gesamte Stadtgebiet verteilt.

Beschreibung Maßnahme

Die Stadt lässt im Zuge des Radverkehrskonzepts ein Kataster erstellen oder entwickelt eigene Lösungskonzepte für die Erstellung eines Radwege-/Problemstellenkatasters. Die Stadt nutzt diesen Kataster langfristig für die Bewerbung der Radinfrastruktur und weist effiziente, schnelle und sichere Wege öffentlichkeitswirksam aus (Kartendarstellen).

Zielgruppe	Radfahrer und Radverkehr der Stadt
-------------------	------------------------------------

Akteure/Zuständigkeit	KSM, Ordnungsamt, Tiefbau
------------------------------	---------------------------

Begleitende Maßnahmen	M 02, M 03, M 04
------------------------------	------------------

Umsetzung/Indikator	
----------------------------	--

Annahme Finanzierung	Mögliche Kombination in Radverkehrskonzept / Eigenverantwortlich Personalaufwand
-----------------------------	---

Kosten	Abhängig von Umfang und Inhalt / Personalaufwand
---------------	--

Fördermöglichkeiten	
----------------------------	--

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Mittelfristig	2024/2025	Niedrig	Nicht begonnen

Energie- / THG-Einsparung	Indirekt
----------------------------------	----------

Wirksamkeit/Potenzial	
------------------------------	--

Wertschöpfung	
----------------------	--

Weitere Hinweise

<https://geoportal.nuernberg.de/masterportal/fahrradstadtplan/#>
<https://muenchenunterwegs.de/content/1104/download/20221013-fahrradstrassen.pdf>

Mobilität		⇒ Maßnahmenkatalog
M 06	Bahnhöfe als Mobilitätszentrum der Zukunft ansehen: Pendeltauglichkeit, Anbindung und Parkraum. Beharrliche Zusammenarbeit mit Bahn, DB Netz, BEG der Barrierefreiheit des Bahnhofs und Bahnhof Klardorf	
Ausgangslage		
<p>Der Bahnhof in Schwandorf weist insgesamt einen dürftigen bis inakzeptablen Zustand auf und ist nur eingeschränkte Zukunftsfähigkeit. Der Bahnhof befindet sich nicht im Zuständigkeitsbereich der Stadt, sondern liegt in der Planungshoheit der DB, DB Netz AG und BEG.</p> <p>Der Pendelverkehr mit über 2000 Ein- und 2500 Auspendelnde Richtung Regensburg, Maxhütte-Haidhof, Regenstauf, Burglengenfeld, Teublitz unterstreicht die Bedeutung des hervorragend angebundenen Bahnhofs Richtung Nürnberg, Regensburg, Hof, Prag. Das 49 € Ticket schafft erhebliche finanzielle Anreize zum Umstieg auf die Bahn. Die kommende Großbaustelle auf der A93 (Pfaffensteiner Tunnel) wird eine zusätzliche Auslastung bei der Bahn generieren und die vorhandene Infrastruktur muss diesem Aufkommen gewachsen sein. Durch den Stadtteil Klardorf läuft bereits die Bahntrasse Schwandorf-Marktredwitz, ausreichende Flächen in der Nähe der Bahnüberführung für einen Bahnhof wären voraussichtlich vorhanden. Bis in die 1980er-Jahre gab es einen Bahnhof in Klardorf. Die Prüfung für einen neuen Bahnhof oder zumindest Bedarfshalt, erfolgt durch die BEG in aufwendiger Abstimmung mit der Stadt.</p>		
Beschreibung Maßnahme		
<p>Die Stadt verbleibt in stetigem Austausch mit der BEG/Bahn/Bahn Netz AG und fordert konkrete Pläne zur Barrierefreiheit des Bahnhofs ein. Weiteres Vorgehen: Zeitplan der Bahn Netz AG für Umbau Bahnhof einfordern (Einladung der DB zu Ausschuss- oder Stadtratssitzung organisieren). Abwägen zwischen einem vertretbaren Abwarten bis zu einem Neubau (20xx) oder Absprachen zu bereits angedachten Notmaßnahmen wiederbeleben. Eine Möglichkeit bestünde in Absprachen mit der Bahn zur Anschaffung von Behelfsaufzüge (Miete 80.000 €/a). Verantwortung beim Umgang mit der nicht vorhandenen Barrierefreiheit von der Bahn einfordern.</p> <p>P+R Auslastung erfassen:</p> <p>Um langfristig ausreichend P+R-Kapazitäten bereitzustellen und eventuell auch durch Anzeigetafel auf den Einfallstraßen zu bewerben, sollte die Stadt die Erfassung der Auslastung des P+R prüfen. Dazu können Bodensensoren bei Einfahrt angebracht werden (wie M 11). Im Zuge der Mobilitätswende (mehr Bahn und Elektromobilität) muss Angebot/Nachfrage von Ladeinfrastruktur in diesem Bereich und ausreichendem Parkraum stetig verfolgt werden (Parkhaus).</p> <p>Fahrradabstellmöglichkeiten: siehe Maßnahme M 03</p> <p>Anbindung durch Radverkehr verbessern: Maßnahme M 01, M 02, Problem Pesslerstraße lösen.</p> <p>Bahnhof Klardorf:</p> <p>Weitere Zusammenarbeit mit der BEG bei der Ermittlung von notwendigen Strukturdaten, ÖPNV, kommunalen Umfeldmaßnahmen um neue Wirtschaftlichkeitsprüfung anzuregen.</p>		
Zielgruppe	DB, BEG, Pendler, Bahnreisende	
Akteure/Zuständigkeit	Stadtverwaltung, KSM, Tiefbau, Ordnungsamt, Wifö	
Begleitende Maßnahmen	M 03	
Umsetzung/Indikator	Siehe Maßnahmenbeschreibung	
Annahme Finanzierung	Unsichere Umsetzung	

Kosten	Personalaufwand Kommunale Umfeldmaßnahmen im Falle der Umsetzung des Bahnhalts in Klardorf (160.000 €)
Fördermöglichkeiten	

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Zeitnah	Mehrjährig	Mittel	In Bearbeitung

Energie- / THG-Einsparung	Indirekt durch Förderung des SPNV-Pendelverkehrs		
		Nicht quantifizierbar	
Wirksamkeit/Potenzial	Mittel	Mittel	

Wertschöpfung	
Weitere Hinweise	

Mobilität		⇒ Maßnahmenkatalog	
M 07		Nachhaltige Transformation der Stadtbusflotte (mittelfristig), Verkürzung der Laufzeit von ÖPNV-Dienstleistungsverträgen	
Ausgangslage			
Gesetz über die Beschaffung sauberer Fahrzeuge gibt die grundsätzliche Richtung bei Fahrzeugflotten vor. Mit der Einführung des 49 € Tickets und Unsicherheiten bei der Finanzierung des ÖPNV sind Verkürzungen der Laufzeit der Dienstleistungsverträge ohnehin vorgesehen. Die Umstellung von Busflotten braucht Vorlaufzeit und Planungssicherheit.			
Beschreibung Maßnahme			
Die Stadt berücksichtigt mittelfristig nachhaltige Antriebskonzepten bei der Ausschreibung oder der Vergabe von Dienstleistungen bei der Stadtbusflotte und sendet eindeutige Signale gegenüber den Dienstleistern. Mittelfristig stehen vielfältige Lösungsansätze sei es durch Bio-Erdgas, HVO100 oder vollelektrische Fahrzeuge zur Verfügung. Förderprogramme sind verfügbar. Durch den nachhaltigen ÖPNV wird die Elektromobilität in der Stadt beworben. Die Stadt regt eine Fahrgastzählung an, um im Zuge einer möglichen Elektrifizierung eine Anpassung der Fahrzeuggröße abzuklären.			
Zielgruppe		ÖPNV-Dienstleister	
Akteure/Zuständigkeit		Ordnungsamt	
Begleitende Maßnahmen			
M 08			
Umsetzung/Indikator		Verkürzung der Laufzeiten, Berücksichtigung in Ausschreibung	
Annahme Finanzierung			
Kosten		Trotz Förderung Mehrkosten zu erwarten	
Fördermöglichkeiten		Indirekt über Dienstleister: Alternative Antriebe von Bussen im Personenverkehr (Beschaffung/Umrüstung 80 %, zugehörige Infrastruktur 40 %, Studien/Analysen 50 %), STMB Klimabusse (Antriebsbedingte Mehrkosten 80 %, Lade-/Tankinfrastruktur 40 %)	
Einleitung			
Zeitraum		Priorisierung	
Mittelfristig		Mittel	
Status		In Bearbeitung	
Energie- / THG-Einsparung		Anzahl Fahrten pro Jahr und Linie (~10 km Strecke), 30 l/100km, 4 Linien	
500 MWh		160 tCO ₂ -Äq /a	
Wirksamkeit/Potenzial		Mittel	
Wertschöpfung			
Vorbildfunktion Stadt, leise, schadstoffarme Busflotte			
Weitere Hinweise			
https://www.stadtwerke-bamberg.de/mobilitaet/mobilitaet-zukunft/e-mobilitaet-im-oepnv			

Mobilität ➡ Maßnahmenkatalog	
M 08	Anbindung der Stadtteile an die Kernstadt verbessern: Einführen eines Ring-Bus prüfen

Ausgangslage	
<p>2.700 Menschen wohnen im möglichen Einzugsgebiet einer angedachten Ringbuslinien westlich der Naab von Bubach bis Kreith (ohne Stadtteile im Nordosten). Die Bewohner dieser Stadtteile benötigen für sämtlichen Wege (Arbeit, Schule, Kinderbetreuung, Einkaufen, Freizeit) das Auto und tragen dementsprechend stärker zu den THG-Emissionen bei. Diese Stadtteile haben derzeit keinen Zugang zu regelmäßig verkehrendem ÖPNV, mit der Ausnahme von zwei Schulbussen pro Tag, die für Erledigungen im Alltag nicht geeignet sind. Zusätzlich würden Stadtteile wie Krondorf, Ettmannsdorf, Zielheim/Büchelkühn und angesiedelte Firmen von einer noch besseren Anbindung profitieren (notwendige Durchfahrt des Ring-Bus).</p>	
Beschreibung Maßnahme	
<p>Die Stadt setzt sich zum Ziel, einen Anstoß bei der Anbindung von Stadtteilen zu unternehmen. Dafür werden Ausschüsse aktiviert und die Stadtverwaltung erarbeitet mögliche Konzepte für eine bessere Anbindung der betroffenen Gebiete.</p> <p>Verschiedenste Lösungsansätze von On-Demand-9-Sitzern (nicht barrierefrei, Ergänzung zum BAXI) bis barrierefreier Midi-Busse sollten berücksichtigt werden. Eine möglichst vielseitige Aufstellung der Kosten für feste Linien bis zu einem On-Demand-Taxi werden erarbeitet.</p> <p>Die Annahmen zur Finanzierung basieren auf einem Ring-Bus mit zwei Schleifen (Nord und Süd), wobei jeweils eine Schleife pro Stunde ermöglicht würde (kein On-Demand-System). Eine Abstimmung mit den Schulbussen und vorhandenen Linien könnte bei Bedarf erfolgen.</p>	
Zielgruppe	Bürger der Stadtteile westlich der Naab
Akteure/Zuständigkeit	Stadtverwaltung, Ordnungsamt, KSM

Begleitende Maßnahmen	
Umsetzung/Indikator	Erarbeitung von Konzept durch Stadtverwaltung, Behandlung in Verkehrsausschuss

Annahme Finanzierung	Vollelektrischer, barrierefreier Niederflur 15-Sitzer. Werktags 8 – 18 Uhr, Samstagvormittag
Kosten	600 €/Tag, ~ 160.000 € pro Jahr
Fördermöglichkeiten	

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Zeitnah - mittelfristig	Testweise 2 Jahre	Mittel	Nicht begonnen

Energie- / THG-Einsparung	Kommunales Einflusspotenzial auf den MIV-Alltagsmobilität (Bündel Ausbau des ÖPNV Angebots) wie Radverkehr Nicht quantifizierbar		
	(13.700 MWh)	(4300 t_{CO2}-Äq/a)	
Wirksamkeit/Potenzial	Niedrig	Niedrig	

Wertschöpfung	Mobilität für Jung und Alt, Alternative zum PKW (Zweitwagen etc.)
Weitere Hinweise	

Mobilität		⇒ Maßnahmenkatalog	
M 09	Umsetzung der Fußgängerzone in der der Friedrich-Ebert-Straße Anfang 2024		
Ausgangslage			
Die Umsetzung einer Fußgängerzone in Bereichen der Friedrich-Ebert-Straße wurde in den vergangenen Jahren in Politik und Verwaltung vielfach diskutiert und die Umsetzung nach umfangreichen Abwägungen letztendlich beschlossen. Noch vor einer Verkehrsberuhigung umzusetzenden Baumaßnahmen in der Bahnhofs- und Schwaigerstraße werden zeitnah abgeschlossen sein.			
Beschreibung Maßnahme			
In der Friedrich-Ebert-Straße wird im vorgesehenen Bereich Anfang 2024 eine Fußgängerzone eingerichtet sowie notwendigen Maßnahmen der Verkehrslenkung durch Beschilderung umgesetzt. Eine Befahrung durch Liefer- und Linienverkehr sowie Anwohnerverkehr (Spitzwegstraße) bleibt weiterhin erhalten. Im Rahmen des angedachten Verkehrskonzepts (M 01) sollen nachträglich weitere notwendige Maßnahmen eruiert werden, die sich durch die veränderte Verkehrssituation ergeben, um eine Belastung anderer Stadtbereiche durch Verlagerung des Verkehrs entgegenzuwirken. Austausch und Abstimmungen relevanter Akteure der Stadtverwaltung mit den Einzelhändlern der Innenstadt, Ermöglichen von Beteiligungskonzepten beim Verkehrskonzept (M 01) für betroffene Einzelhändler.			
Zielgruppe	Bürger der Stadt		
Akteure/Zuständigkeit	Stadtverwaltung		
Begleitende Maßnahmen			
M 01			
Umsetzung/Indikator			
Festlegung eins Datums, Umsetzung, Evaluierung und Anpassung des innerstädtischen Verkehrs			
Annahme Finanzierung			
Einrichten von Beschilderung			
Kosten			
Fördermöglichkeiten			
Einleitung			
Zeitraum			
Priorisierung			
Status			
Zeitnah	Mehrjährig	Hoch	Nicht Begonnen
Energie- / THG-Einsparung			
Indirekt durch die Stärkung des innerstädtischen Rad- und Fußverkehrs (Attraktivitätssteigerung)			
Wirksamkeit/Potenzial			
Niedrig		Niedrig	
Wertschöpfung			
Entlastung der lebenswerten Alt- und Innenstadt, Steigerung der Aufenthaltsqualität, mehr Raum für Fuß- und Radverkehr, Verbesserung der Luftqualität			
Weitere Hinweise			

Mobilität ➡ Maßnahmenkatalog	
M 10	<i>E-Car Sharing Angebot bereitstellen und Test einer E-Lastenrad-Verleihstation</i>

Ausgangslage	
<p>Bisher gibt es keine Sharing-Angebote in der Stadt Schwandorf und die Verbreitung von Elektro-Fahrzeugen in der Stadt läuft nur sehr langsam an.</p> <p>Häufig fällt der vollständige Verzicht oder zumindest der Verzicht auf einen Zweitwagen im ländlichen Raum schwer. Durch E-Car Sharing kann die Elektromobilität und deren Praktikabilität beworben werden, einfaches Ausprobieren wird möglich und kann Unentschlossene zum Umstieg bewegen.</p>	
Beschreibung Maßnahme	
<p>Die Stadt etabliert ein E-Car Sharing Angebot an einem strategischen Platz in der Stadt und probiert, probeweise für zwei Jahre, eine E-Lastenrad in der Stadt bereitzustellen.</p> <p>Die Stadt ermöglicht die Installation von Ladeinfrastruktur (Stromanschlüsse) und stellt eine geeignete Fläche zur Verfügung.</p>	
Zielgruppe	Bürger der Stadt (Stadtverwaltung, Dienstwagen Nutzung möglich, je nach Anbieter)
Akteure/Zuständigkeit	Stadtverwaltung, KSM

Begleitende Maßnahmen	
Umsetzung/Indikator	Auslastung Prüfen und bei Bedarf Angebot anpassen/streichen

Annahme Finanzierung	Ein Elektro-Kleinwagen (Leasing-System -> Subventionierte Mietpreise durch Kommune) Eine Lastenradverleihstation
Kosten	10.000 – 12.000 €/a 1500-2500 €/a
Fördermöglichkeiten	

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Mittelfristig	Mehrjährig	Niedrig	Nicht begonnen

Energie- / THG-Einsparung	8000 km Fahrleistung pro Jahr, (indirekt höher durch Vermeidung von zusätzlichen PKW)		
	3.7 MWh	0.85 tCO₂-Äq	
Wirksamkeit/Potenzial	Niedrig	Niedrig	

Wertschöpfung	Elektromobilität wird beworben, weiteres Mobilitätsangebot in der Stadt, ermöglicht Verzicht auf Zweitwagen
Weitere Hinweise	

Mobilität

➔ Maßnahmenkatalog

M 11 *Strategischer Ausbau der E-Lade-Infrastruktur*

Ausgangslage

Die Verkehrswende kann nur wenn ausreichende Bereitstellung von Ladeinfrastruktur gelingen.

Beschreibung Maßnahme

Die Stadt überwacht die Auslastung der bereits installierten und in Umsetzung befindlichen Ladestationen im eigenen Zuständigkeitsbereich durch geeignete Sensorik und baut das Angebot bedarfsgerecht weiter aus. Die Entwicklung bei Schnellladeinfrastruktur beim Einzelhandel und in der Nähe der Autobahn wird verfolgt.

Zielgruppe Elektromobilität

Akteure/Zuständigkeit Smart City

Begleitende Maßnahmen

Umsetzung/Indikator Installation der Sensoren, Regelmäßige Beurteilung der Auslastung

Annahme Finanzierung Installation der Sensoren

Kosten ~1000 €

Fördermöglichkeiten

Einleitung

Eingeleitet

Zeitraum

Mehrjährig

Priorisierung

Mittel

Status

In Umsetzung

**Energie- / THG-
Einsparung**

Indirekt

Wirksamkeit/Potenzial

Wertschöpfung

Ausreichende Ladeinfrastruktur in der Stadt

Weitere Hinweise

Mobilität

⇒ Maßnahmenkatalog

M 12 *Pendler unterstützen mit der PENDLA-App: Verlängerung des Angebots*

Ausgangslage

11.000 Einpendler und 8.200 Auspendler sind in Schwandorf jeden Tag unterwegs. Ein Großteil dieser Pendelbewegungen findet mit dem PKW und niedrigem Besetzungsgrad (1,1 - 1,2 Personen pro PKW) statt. Die einfache mittlere Pendeldistanzen mit über 18 km in der Stadt Schwandorf lässt die Jahresfahrleistung der Pendler erahnen. Die Vernetzung der umliegenden Gemeinden mit dem ÖPNV ist in vielen Fällen für Berufspendler nicht praktikabel in den Alltag zu integrieren.

Die Stadt Schwandorf unterstützt seit Januar 2023 Pendler und Unternehmen mit der PENDLA-App, um den Pendelverkehr nachhaltiger zu gestalten. Die App hilft Pendler dabei sich zu vernetzen und Mitfahrgelegenheiten zu finden. Durch Übereinstimmungen bei der Pendelstrecke der einzelnen Nutzer werden „Matches“ vorgeschlagen. Die Benutzerzahlen haben sich recht verhalten entwickelt. Die Pendlerparkplätze sind gut besucht. Kollegen in Firmen und Nachbarn kennen sich. PENDLA soll helfen, dieses Netzwerk unabhängig vom Arbeitsort und Wohnort zu erweitern.

Beschreibung Maßnahme

Die Stadt Schwandorf verlängert die Nutzungslizenz und versucht mit einer neuen Werbekampagne mehr Firmen und Nutzer von dieser kostenlosen App zu überzeugen.

Zielgruppe Pendler, Unternehmen der Stadt

Akteure/Zuständigkeit Wirtschaftsförderung, KSM

Begleitende Maßnahmen SV 06, IT 02

Umsetzung/Indikator

Annahme Finanzierung Nutzungslizenz

Kosten Mittlerer vierstelliger Betrag pro Jahr

Fördermöglichkeiten

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Q4 2023	2024-	Niedrig	In Bearbeitung

Energie- / THG-Einsparung	Ziel: 200 Pendler werden zusätzlich mobilisiert und bilden an 70% der Arbeitstage eine Fahrgemeinschaft, durchschnittlich 18 km tägliche Pendeldistanz, 7 l/100 km Diesel		
	740 MWh	230 t_{CO2}-Äq	
Wirksamkeit/Potenzial	Mittel	Mittel	

Wertschöpfung Finanzielle Entlastung der Pendler, Verkehrsdruck senken

Weitere Hinweise

<https://schwandorf.pendla.com/de>
<https://www.deutschlandatlas.bund.de/DE/Karten/Wie-wir-uns-bewegen/100-Pendlerdistanzen-Pendlerverflechtungen.html>
[Pendleratlas Deutschland - Statistische Ämter der Länder \(statistikportal.de\)](https://www.statistikportal.de/Pendleratlas-Deutschland-Statistische-Aemter-der-Laender)

Mobilität		⇒ Maßnahmenkatalog	
M 13		Förderung von nachhaltigem und effizienten motorisierten Individualverkehr	
Ausgangslage			
<p>Siehe M 12. Basierend auf der Annahme des PKW-Besetzungsgrades von 1,1 - 1,2 Personen pro PKW fahren die meisten Berufspendler alleine in die Arbeit. Die effizienteste Form des motorisierten Individualverkehrs auf den durchschnittlichen Pendeldistanzen (zu weit für das Fahrrad) stellen mittlerweile alltagstaugliche E-Roller/E-Motorräder der 50er, 125er Klasse dar. Noch besser sind S-Pedelecs mit etwas kleinerer alltagstauglichen Pendeldistanz.</p> <p>100 km Verbrauch: Verbrenner PKW: 60 kWh, E-Auto: 20 kWh, E-Roller/E-Motorrad: 4-6 kWh, S-Pedelec 1,5 kWh</p> <p>Der Weinberg ist bedingt durch die Topografie für den Radverkehr äußerst schlecht angebunden.</p>			
Beschreibung Maßnahme			
<p>Die Stadt setzt ein Förderprogramm mit einem Zuschuss in Höhe von 300 € für folgende Fahrzeugklassen auf:</p> <ul style="list-style-type: none">E- Roller (50er, 125er Klasse)S-Pedelecs <p>Fördervoraussetzung ist der Nachweis der Pendelstrecke (Wohnort, Arbeitsplatz).</p> <p>Zusätzlich werden maximal fünf normale E-bikes pro Jahr für den Stadtteil Weinberg ohne Nachweis der Pendelstrecke mit 250 € gefördert. Eine Förderung pro Haushalt.</p>			
Zielgruppe		Pendler und deren Alltagsverkehr, Bewohner des Weinbergs	
Akteure/Zuständigkeit		Stadtverwaltung KSM	
Begleitende Maßnahmen		M 12	
Umsetzung/Indikator		Einführung	
Annahme Finanzierung		Förderprogramm	
Kosten		15.000 €/a	
Fördermöglichkeiten			
Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Mittelfristig	2024-	Niedrig	Nicht begonnen
Energie- / THG-Einsparung	50 Fahrzeuge pro Jahr (Schnitt 5 kWh/100km), Durchschnittliche Pendeldistanz 18 km, 50 % der Arbeitstage, ersetzen 6 l Diesel		
	114 MWh	35 t _{CO2} -Äq	
Wirksamkeit/Potenzial	Niedrig	Niedrig	
Wertschöpfung		Anreize für E-Mobilität schaffen, Parkdruck reduzieren	
Weitere Hinweise			

9.12 Wärme und Kältenutzung

Wärme und Kältenutzung ➔ Maßnahmenkatalog	
WK 01	<i>Ermittlung der Emissionsfaktoren der Fernwärmeversorgung in Schwandorf</i>

Ausgangslage			
<p>Der Ausbau des Fernwärmenetz und Anschluss eines großen Teils der kommunalen Liegenschaften in Schwandorf erfolgte bisher ohne genaue Kenntnis der THG-Emissionsfaktoren der Fernwärme und Müllverbrennung in Schwandorf und basierte auf den guten und zertifizierten Primärenergiefaktor (0,2) und den erfüllten Vorgaben im Sinne des GEG. Bei vergleichbaren Müllkraftwerk-Fernwärme-Kombinationen in Bayern (siehe weitere Hinweise) wie Coburg oder Kempten, liegt der THG-Emissionsfaktor der Fernwärme bei 0 kg/MWh. Selbst bei der Integration von Gaskraftwerken in das Fernwärmenetz wie in Würzburg oder Augsburg liegen die Emissionsfaktoren der Fernwärme deutlich unter der äußerst fragwürdigen Einstufung in Höhe von 141 kg/MWh gemäß dem BSKO-Standard und rechtfertigt die nachrichtliche Korrektur der Treibhausgasbilanz in diesem Klimaschutzkonzept. Im Jahr 2024 wird die CO₂-Bepreisung bei der Abfallverbrennung einsetzen.</p>			
Beschreibung Maßnahme			
<p>Die Stadt setzt sich zum Ziel, die genauen Emissionsfaktoren der Erzeugungsanlagen im Stadtgebiet zu kennen und z.B. beim geplanten Einsatz der Ersatzgasheizkraftanlagen (Biomethan-Betrieb) (Maßnahme WK 05) die Auswirkungen auf die Emissionsfaktoren zu ermitteln und öffentlich zu kommunizieren. Die Klarheit über die Einstufung stellt eine zwingend notwendige Voraussetzung für die Wärmeplanung dar, muss aber durch ein separates Gutachten ermittelt werden. Der ZMS hat diese Gutachten bereits in Auftrag gegeben. Enger Austausch mit ZMS. Ausreichende öffentlichkeitswirksame Kommunikation.</p>			
Zielgruppe		Zweckverband Müllverwertung Schwandorf	
Akteure/Zuständigkeit		ZMS, Städt. Eigenbetrieb, KSM	
Begleitende Maßnahmen		WK 02, WK 03	
Umsetzung/Indikator		Bekanntgabe des Zertifikats/Gutachtens auf www.swf-sad.de	
Annahme Finanzierung		Spezielle Studie/Gutachten notwendig, Zuständigkeit ZMS	
Kosten		-	
Fördermöglichkeiten		-	
Einleitung		Zeitraum	Priorisierung
Eingeleitet		2023/2024	Hoch
Status		In Bearbeitung	
Energie- / THG- Einsparung		Einstufung für THG-Bilanzierung notwendig für Wärmplanung	
		-	-
Wirksamkeit/Potenzial		-	-
Wertschöpfung		Vorteile der Fernwärme und vorhanden Infrastruktur bewerben.	
Weitere Hinweise			
<p>https://www.zak-kempten.de/fileadmin/user_data/Zertifikate/Neu/Bescheinigung_ueber_energetische_Bewertung_ZAK_Fernwaerme_2021.pdf https://www.suec.de/de/Waerme/Fernwaerme/Fernwaerme-Coburg-zuliebe/Primaerenergiefaktor-Stadtnetz-Coburg.pdf</p>			



https://www.sw-augsburg.de/fileadmin/content/6_pdf_Downloadcenter/1_Energie/3_Fernwaerme/Neue_Dok_Feb_22/Fernw%C3%A4rme_Kennzahlen_f%C3%BCr_2020.pdf
https://www.wvv.de/media-wvv/energie/dokumente/fernwaerme/zertifikat_co2-309-6-wuerzburg-stadt.pdf

Wärme und Kältenutzung

➡ Maßnahmenkatalog

WK 02 ***Zeitnahe Initiierung der kommunalen Wärmeplanung -
Planungsgrundlage für Bürger, Industrie und Stadt schaffen***

Ausgangslage

Unsicherheiten bei der Novellierung des GEG dürften im September/Oktober 2023 durch bundespolitische Beschlüsse beseitigt sein. Eine Wärmeplanung ist voraussichtlich für Städte in der Größe von Schwandorf (bis 100.000 EW) verpflichtend bis in das Jahr 2028 umzusetzen. Durch eine frühe Initiierung der Wärmeplanung betrifft/greift die 65 %-Regel beim Heizungstausch im Bestand voraussichtlich entsprechend früher und nicht 2028. Insbesondere bei Gasheizungen sollen bis dahin deutlich schwächere Regelungen gelten. Die Klarheit über mögliche Fern-/Nahwärmeanschlüsse ermöglichen Hausbesitzern eine Planungsgrundlagen und weitreichende komplizierte Übergangsfristen und Ausnahmen.

Beschreibung Maßnahme

Die Stadt stellt noch in der zweiten Jahreshälfte 2023 den Förderantrag und beginnt mit der Ausschreibung der Wärmeplanung durch externe Dienstleister. Vorbereitende Maßnahmen können erst in Absprache mit den Dienstleistern erfolgen. Die Stadt erklärt sich die externen Planer bestmöglich zu Unterstützen und als Vermittler zwischen Akteuren (z.B. Unternehmen) und Planern aufzutreten sowie aktive Unterstützung von den Firmen einzufordern. Die Wärmeplanung umfasst lediglich ein Konzept, die Umsetzung muss eigenverantwortlich gestemmt, finanziert, motiviert und gemanagt werden.

Zielgruppe	Private Haushalte, Industrie und Gewerbe, Kommune
-------------------	---

Akteure/Zuständigkeit	Externe Dienstleister, KSM, Eigenbetrieb
------------------------------	--

Begleitende Maßnahmen	Verschiedenste
------------------------------	----------------

Umsetzung/Indikator	Fördermittelantrag, Ausschreibung, Einleitung
----------------------------	---

Annahme Finanzierung	Wärmeplanung durch externe Dienstleister
-----------------------------	--

Kosten	150.000 € Personalaufwand (Begleitung, Umsetzung)
---------------	---

Fördermöglichkeiten	Kommunalrichtlinien 2023 (90%), ab 2024 (60 %)
----------------------------	--

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Q4 2023	2024-2025	Sehr hoch	Nicht begonnen

Energie- / THG-Einsparung	Erdgas- und Heizölverbrauch der Stadt durch Lösungen im Rahmen der Wärmeplanung ersetzen (Annahme Einflusspotential 40 %)	
	Abhängig von Richtungsentscheidung	64.000 t_{CO2}-Äq
Wirksamkeit/Potenzial	Negativ – Niedrig – Mittel	Sehr hoch

Wertschöpfung	
----------------------	--

Weitere Hinweise

Beschluss des GEG abwarten.

Wärme und Kältenutzung		⇒ Maßnahmenkatalog	
WK 03 <i>Erarbeitung einer Kommunikationsstrategie für die Wärmeplanung und Verfügbarkeit/Ausbaupläne des Fernwärmenetzes, „Fernwärmeerwartungsland“, Bildungs- und Informationsangebot</i>			
Ausgangslage			
Die Änderungen des GEG und im Zuge der Wärmeplanung sind höchst komplex, schwer verständlich und sorgen nachweislich für Verunsicherung bei der Bevölkerung. Die Fernwärme besitzt, zu Recht, ein herausragendes Ansehen in Schwandorf und ruft entsprechendes Interesse hervor (Anfragen, Anträge, Anrufe). Im Zuge der Wärmewende privater Haushalte und dem großen Anteil an Öl-/Gasheizungen kann das bestehende und im Wachstum begrenzte Fernwärmenetz jedoch nur einen kleinen Beitrag leisten. Dies muss ausreichend klargestellt werden um Erwartungen zu senken oder es ergeben sich Konzepte zur Erweiterung im Zuge der Wärmeplanung.			
Beschreibung Maßnahme			
Als Überbrückungsmaßnahme bis zur Wärmeplanung erfolgt die Erarbeitung einer Kommunikationsstrategie und Auskunft über zukünftig mögliche Preisentwicklungen durch CO ₂ -Bepreisung, maximale Anzahl der umsetzbaren Anschlüsse pro Jahr mit eindeutiger Kommunikation und voraussichtlichen erreichten technischen Grenzen (Planungssicherheit, Stadt und Bürger). Kartendarstellungen zum „Fernwärmeerwartungsland“ mit klarer Ausweisung von Gebieten die nicht mehr erschlossen werden können und in welchen Bereichen nachverdichtet wird/werden kann. Öffentlichkeitsarbeit und Informationsangebot im Rahmen der Wärmeplanung schaffen, Bürger beteiligen.			
Zielgruppe	Bürger und Gewerbe		
Akteure/Zuständigkeit	Eigenbetrieb, KSM		
Begleitende Maßnahmen			
WK 02			
Umsetzung/Indikator	Veröffentlichungen, Mitteilungen		
Annahme Finanzierung			
Personalaufwand			
Kosten	Personalaufwand, Einsparung bei Personalaufwand		
Fördermöglichkeiten			
Einleitung			
Zeitnah			
Zeitraum			
2024			
Priorisierung			
Hoch			
Status			
Nicht begonnen			
Energie- / THG-Einsparung			
Indirekt durch klare Kommunikation an Hausbesitzer, Planungsunsicherheit steht eigenverantwortlichem Handeln entgegen. Anrechnung bei WK02			
-			
Nicht quantifizierbar			
Wirksamkeit/Potenzial			
-			
Wertschöpfung			
Bürgerschaft wird in Planung einbezogen und erhält Planungsgrundlage, Entlastung der Stadtverwaltung (Anfragen, Anträge, Telefonanrufe)			
Weitere Hinweise			

Wärme und Kältenutzung	⇒ Maßnahmenkatalog
------------------------	--------------------

WK 04 **Umsetzung Wärmeplanung: Machbarkeitsstudien im Bereich Wärmeversorgung im Anschluss an die Wärmeplanung durchführen, Quartiers und Nahwärmenetze, Sektorenkopplung**

Ausgangslage

Die Wärmeplanung an sich wird nur einen kleinen Beitrag zur Wärmewende leisten, erst die Umsetzung der Maßnahmen aus dem Konzept wird Veränderungen hervorrufen. Dies wird zum großen Teil durch die Kommune, Industrie oder Bürgerenergiegenossenschaften bewältigt werden müssen (Umsetzung, Planung, Finanzierung). Kleine Nahwärmenetze beeinflussen die erschließbare Wärmebedarfsdichte in Stadtteilen, wodurch neu größere Vorhaben unrentabel werden können und somit die Umsetzung gefährden können. Durch den Ausbau der erneuerbaren Energien im Stadtgebiet werden in absehbarer Zeit Überschüsse gemanagt werden müssen aber auch neue Potenziale zu erschließen sein.

Beschreibung Maßnahme

Die Stadt übernimmt Verantwortung bei Nahwärmenetzen in Stadtteilen oder Dörfern und unterstützt bereits angestoßene private Vorhaben, unterzieht diese aber eigenen Prüfungen und Plänen in der Wärmeplanung (integrieren/abstimmen). Eine Abstimmung auch in Hinblick auf begrenzten Ressourcen der festen Biomasse ist dringend erforderlich. Die Stadt kann die Bürgerenergiegenossenschaften im Gegenzug finanziell bei der Planung unterstützen. Planungsverantwortung im Zuge der Wärmeplanung übernehmen. Veränderungen wagen (siehe weitere Hinweise).

Zielgruppe	Stadt, Bürger, Industrie
-------------------	--------------------------

Akteure/Zuständigkeit	Stadtverwaltung, Eigenbetrieb, KSM
------------------------------	------------------------------------

Begleitende Maßnahmen

Umsetzung/Indikator	Machbarkeitsstudien
----------------------------	---------------------

Annahme Finanzierung	5 Machbarkeitsstudien Umsetzung eines mittelgroßen Vorhabens
-----------------------------	--

Kosten	200.000 € 15 Mio. €
---------------	-----------------------

Fördermöglichkeiten	Energetische Stadtsanierung KFW 432, Bundesförderung effizienter Wärmenetze (Studien 50%), Förderung Biomasseheizwerke (bayern.de), STMWI BioWärme
----------------------------	--

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Mittelfristig	2025-2028	Hoch	Nicht begonnen

Energie- / THG- Einsparung	Anrechnung bei WK02
-----------------------------------	---------------------

-	-
---	---

Wirksamkeit/Potenzial	-
------------------------------	---

Wertschöpfung

Weitere Hinweise

https://www.n-ergie.de/public/remotemedien/media/n_ergie/internet/die_n_ergie/unternehmen_1/unsere_energie/kraftwerkstandort/Waermespeicher_Flyer_2015.pdf

Wärme und Kältenutzung

➔ Maßnahmenkatalog

WK 05 ***Nachverdichten des Fernwärmenetz bis in das Jahr 2027/28, langfristige Steigerung der Wärmeleistung im Fernwärmenetz andeuten***

Ausgangslage

Der Ausbau und die Nachverdichtung des städtischen Fernwärmenetzes reizen die Grenzen der Personalkapazitäten des Eigenbetriebs und beteiligter Firmen bereits vollständig aus. Bei weiterem Fortschreiten des Ausbaus dürfte die technisch begrenzte thermische Auskoppelleistung des Müllkraftwerks im Jahr 2027/2028 erreicht sein.

Gebäudesanierungen im gesamten Fernwärmeverbund können langfristig eine Erweiterung des Netztes ermöglichen, da durch den sinkenden Wärmeverbrauch pro m² Wohnfläche zusätzliche Gebäude mitversorgt werden können.

Im Zuge des Umbaus des Müllkraftwerks (Triphoenix) müssen vermutlich ab Ende 2025 Ersatzleistungen für das Fernwärmenetz bereitgestellt werden, die notwendigen Ersatz-Gasheizanlagen mit 4 +2 MW Leistung sollen angemietet werden und stehen aus technisch/rechtlichen Gründen nicht für eine dauerhafte Ergänzung bereit (10.000-12.000 MWh/a). Dies zeigt allerdings eine mögliche Erweiterung des Hochtemperatur-Fernwärmenetzes auf. Biomethan BHKW sind generell kritisch zu bewerten (Kosten/Verfügbarkeit Biomethan), eine sinnvollere Verwendung bei separaten, dezentralen, kleineren Netzen (vgl. Wackersdorf derzeit mit Erdgas-Betrieb) gilt es zu prüfen. Durch den Ausbau der erneuerbaren Energien im Stadtgebiet werden in absehbarer Zeit Überschüsse gemanagt werden müssen, wodurch neue Potenziale erschlossen werden können (vermutlich ab 2028). Durch Wärmespeicher kann die Kapazität des Fernwärmenetz, welches aktuell durch die Auskoppelleistung begrenzt ist, theoretisch erhöht werden (N-ERGIE Nürnberg). Hochtemperaturbereich des Fernwärmenetzes schränkt teilweise ein.

Beschreibung Maßnahme

Der städtische Eigenbetrieb führt den erfolgreichen Ausbau des Fernwärmenetz (überwiegend Nachverdichtung) mit 70-90 neuen Anschlüsse pro Jahr fort.

In Zukunft sollte diese Maßnahme aber auch darauf ausgerichtet werden, wie eine Erweiterung der Fernwärme auch über das Jahr 2028 hinaus zu gewährleisten ist. Anreize zur Gebäudesanierung sollten auch für die Fernwärmeabnehmer in Betracht gezogen werden. Jede gesparte kWh ermöglicht neue Anschlüsse. Die Stadt prüft und diskutiert Anschlusskriterien der Fernwärme für Wohngebäude die erfüllt sein müssen (z.B. Auflagen zum Wärmebedarf xxx kWh/m²) oder Nachweis eines Sanierungskonzepts, Neubauten können einfacher alternative Wärmelösungen finden als der unsanierte Bestand.

Die Stadt erarbeitet ein grobes Konzept zur möglichen Zukunft des Fernwärmenetzes (in Verbindung mit der Wärmeplanung) und gibt bei Bedarf Machbarkeitsstudien in Auftrag.

Zielgruppe Städtischer Eigenbetrieb

Akteure/Zuständigkeit Städtischer Eigenbetrieb, Stadtverwaltung

Begleitende Maßnahmen WK 01

Umsetzung/Indikator

Annahme Finanzierung Ausbau Fernwärme | Machbarkeitsstudie

Kosten 1,2 Mio. €/a | Abhängig von Projektumfang 50.000 €

Fördermöglichkeiten Bundesförderung effizienter Wärmenetze 40-50 %

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Läuft / Mittelfristig	2024-2027/28	Hoch	Läuft Nicht beg.

Energie- / THG-Einsparung	70-90 Anschlüsse Fernwärmeausbau Theoretisches Bsp. (~ 10.000 MWh Biomethan) ersetzen Gas-/Ölheizung mit 25 MWh/a (kritische Verfügbarkeit von Biomethan)
----------------------------------	---

	-	490 – 630 t_{CO2}-Äq /a (1600 t_{CO2}-Äq /a)
Wirksamkeit/Potenzial	-	Hoch

Wertschöpfung	
Weitere Hinweise	
https://www.n-ergie.de/public/remotemedien/media/n_ergie/internet/die_n_ergie/unternehmen_1/unsere_energie/kraftwerkstandort/Waermespeicher_Flyer_2015.pdf	

Wärme und Kältenutzung

➔ Maßnahmenkatalog

WK 06 ***Nahwärme-Potential auf den Dörfern mit Biogas oder noch verfügbarer Potenziale fester Biomasse ausschöpfen***

Ausgangslage

Teilweise sind noch Abwärmepotenziale bei Biogasanlagen im Westen der Stadt vorhanden. Höhenunterschiede sind dabei fordernd und erfordern höhere Investitionskosten in das Wärmenetz. Geringes noch verfügbares festes Biomassepotenzial muss auf die sinnvollste Weise eingesetzt werden, z.B. fernab von Industrie, Großprozessen, Fernwärme.

Beschreibung Maßnahme

Die Stadt übernimmt die Verantwortung bei einzelnen Projekten und tritt in Austausch mit den Bewohnern der betroffenen Stadtteile oder Dörfern sowie den Biogasanlagenbetreibern oder möglichen Dienstleistern. Bei ausreichendem Interesse der Bewohner und lohnender Ausgangslage (Wärmekataster/Wärmeplanung) folgt die Initiierung und Finanzierung von Machbarkeitsstudien/Planungskosten durch die Stadt.

Zusammenarbeit mit städtischen Eigenbetrieb Fernwärme und deren Expertise beim Aufbau und Betrieb einer wertigen, beständigen und zukunftsicheren Netzinfrastruktur sollte angestrebt werden.

Bereits angeregte Initiativen in Stadtteilen sind grundsätzlich zu begrüßen, diese Vorhaben sollten aber abgestimmt werden und bei der weitreichenden Wärmeplanung und Nutzung vorhandener Ressourcen nicht hinderlich sein. Ein Ausbau der Biomasse durch Nahwärmenetze muss koordiniert erfolgen. Anderen erneuerbarer Energiequellen sollten mit Vorrang behandelt werden.

Zielgruppe Bürger, Stadtteile

Akteure/Zuständigkeit Eigenbetrieb, KSM

Begleitende Maßnahmen WK 02

Umsetzung/Indikator

Annahme Finanzierung 3 kleinere Machbarkeitsstudien

Kosten 30.000 €

Fördermöglichkeiten Energetische Stadtsanierung KfW 432, Bundesförderung effizienter Wärmenetze (Machbarkeit 50 %), Förderung Biomasseheizwerke (bayern.de), STMWI BioWärme

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Zeitnah	2024-2025	Hoch	Nicht begonnen

Energie- / THG-Einsparung	Beitrag zu WK 02 Potenzial 100 Wohngebäude durch Nahwärme Biogas (Ersatz 50/50 Erdgas/Öl)		
	-	(400 t_{CO2}-Äq /a)	
Wirksamkeit/Potenzial	-	Hoch	

Wertschöpfung

Weitere Hinweise

9.13 IT-Infrastruktur

IT-Infrastruktur	⇒ Maßnahmenkatalog
IT 01	Digitalisierung und mehr Datengrundlage für den Klimaschutz

Ausgangslage	
<p>Umfassende Digitalisierungsstrategie in der Stadtverwaltung ist in Arbeit. Eine „Schwandorf App“ wird eingeführt und stellt somit einen weiteren Kommunikations- und Warnkanal für die Stadt dar. Es werden bereits einige hilfreiche Features implementiert, DWD-Warnbenachrichtigungen, Integration von der PENDLA-App in die Schwandorf-App ist möglich. Klimaschutz im Bereich des Flächenmanagements und z.B. Radverkehrsmanagement bedarf eine planerische Grundlage (Geodaten). Ein Beispiel stellen dabei Kartengrundlagen für die öffentliche Kommunikation dar, aber auch konkrete GIS-Analysen die der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden sollten. Dabei handelt es sich z.B. um Radwegkataster und das Ausweisen von sicheren schnellen Radwegen Linienübersichten der ÖPNV Verbindungen in moderner einfach verständlicher Darstellung. Im Zuge des digitalen Zwillings werden viele Verkehrs- und Geodaten in der Planung berücksichtigt werden können. Im Beschaffungswesen BW 01 wird die IF-Infrastruktur berücksichtigt.</p>	
Beschreibung Maßnahme	
<p>Diese Maßnahme umfasst eine Vielzahl kleinerer Projekte, die die Öffentlichkeitsarbeit moderner gestalten können: Bewerben von verschiedenen Themen mittels Geodaten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vergleiche maps.arcgis Landkreis • Bewerben von Naherholungsgebieten/Nahversorgern/Einkaufsmöglichkeiten etc. • Daten des Digitalen Zwillings <p>Hitzeaktionspläne und Hitzeüberwachung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Messinfrastruktur in der Innenstadt, Darstellung von aktuellen Lufttemperaturen auf der Website, Auswertung der Daten und bei Bedarf Verwenden zur Warnung • Warnhinweisen DWD in Schwandorf App einbinden <p>Verkehr:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Besser Kommunikation des ÖPNV: „Ihre nächste Verbindung etc.“ • Saubere Linienübersicht mit digitaler Kartendarstellung • Radwegkataster und langfristiges Bewerben von Radwegenetz 	
Zielgruppe	Bürger
Akteure/Zuständigkeit	Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, KSM, Smart City
Begleitende Maßnahmen	FM 02, AK 04, M 05, M 08, GHD 02
Umsetzung/Indikator	Informationsportal in App und Website
Annahme Finanzierung	
Kosten	Personalaufwand zusätzliche Sensorik 5000 €
Fördermöglichkeiten	

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Zeitnah	Mehrjährig	Mittel	In Bearbeitung

Energie- / THG- Einsparung	
Wirksamkeit/Potenzial	

Wertschöpfung	
Weitere Hinweise	
https://geoportal.nuernberg.de/masterportal/fahrradstadtplan/# https://muenchenunterwegs.de/content/1104/download/20221013-fahrradstrassen.pdf https://lra-schwandorf.maps.arcgis.com/apps/mapviewer/index.html?webmap=ef5b1a95314349458cb10f784e2d3632	

IT-Infrastruktur	⇒ Maßnahmenkatalog
------------------	--------------------

IT 02 *Öffentlichkeitsarbeit im Bereich Klimaschutz auf Website ausbauen*

Ausgangslage

Bisher war das Thema Klimaschutz nicht präsent auf der Website der Stadt Schwandorf.

Beschreibung Maßnahme

Informationsplattform für Bürger im Bereich Klimaschutz aufbauen:

- Fördermöglichkeiten (Kommunal, Land, Bund)
- Fernwärme Netz und Wärmeleitplanung allgemeine Informationen
- Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen in der Stadt Schwandorf (Controllingkonzept)
- Langfristig ausgewiesene Radstrecken der Stadt
- Information zu Informationsveranstaltungen

Anlaufstelle für Energie und Klimathemen schaffen.

Zielgruppe	Stadtverwaltung
Akteure/Zuständigkeit	Büro des Oberbürgermeisters, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, KSM

Begleitende Maßnahmen	IT 01
Umsetzung/Indikator	Aufbau der Website

Annahme Finanzierung	
Kosten	Personalaufwand
Fördermöglichkeiten	

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Eingeleitet	Mehrjährig	Mittel	In Bearbeitung

Energie- / THG-Einsparung	Indirekt, es können dem Klimaschutz dienliche Informationen bereitgestellt werden		
Wirksamkeit/Potenzial			

Wertschöpfung	Bürgerbeteiligung, Bildungs-/Aufklärungsangebot
Weitere Hinweise	

9.14 Maßnahmen in der Stadtverwaltung

Stadtverwaltung	➔ Maßnahmenkatalog
SV 01	Verlängerung des Klimaschutzmanagements

Ausgangslage	
Das geförderte Erstvorhaben „Klimaschutzkonzept und Klimaschutzmanagement“ ist befristet auf 24 Monate, wobei lediglich die letzten 6 Monate für den Beginn der Umsetzung eingeplant sind.	
Beschreibung Maßnahme	
Um die vollständige Umsetzung der Maßnahmen aus dem Klimaschutzkonzept sicherzustellen, wird der Förderantrag auf das Anschlussvorhaben Klimaschutzmanagement gestellt und der notwendige Eigenanteil der Finanzierung im Haushalt für die nächsten 3 Jahre eingeplant. Die Förderung Kommunalrichtlinie 4.1.8c (ausgewählte Klimaschutzmaßnahmen, 50 %) setzt ein besetztes Klimaschutzmanagement voraus.	
Zielgruppe	KSM
Akteure/Zuständigkeit	Stadtverwaltung

Begleitende Maßnahmen	-
Umsetzung/Indikator	Antragsstellung, Umsetzungsbeschluss, Besetzung

Annahme Finanzierung	Laufzeit 3 Jahre, Nebenkosten: Öffentlichkeitsarbeit, Dienstreisen, Akteursbeteiligung
Kosten	Ca. 200.000 €
Fördermöglichkeiten	Kommunalrichtlinien 4.1.8b (40 %), 4.1.8c (50%, max. 200.000 €)

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Zeitnah	2024-2027	Hoch	Nicht begonnen

Energie- / THG-Einsparung	Indirekt	
	Nicht bilanzierbar	Nicht bilanzierbar
Wirksamkeit/Potenzial	Hoch	Hoch

Wertschöpfung	Verankerung von Klimaschutz in Stadt und Stadtverwaltung
Weitere Hinweise	

Stadtverwaltung	⇒ Maßnahmenkatalog
-----------------	--------------------

SV 02 *Schaffung eines Klimabeirats*

Ausgangslage			
<p>Im Rahmen der Verstetigungsstrategie des Klimaschutzmanagements können in der Stadt Schwandorf Strukturen geschaffen werden, die in den kommenden Jahren die Umsetzung von Klimaschutz stützen und verstetigen sollen.</p> <p>Diese Strukturen sollen den politischen Entscheidungsgremien und der Stadtverwaltung beratend zur Seite stehen, nachhaltig Impulse und Ideen im Bereich Klimaschutz generieren sowie die Bereitstellung von Mitteln für den Klimaschutz absichern.</p>			
Beschreibung Maßnahme			
<p>Mit der Gründung eines Klimabeirats soll ein beratendes Gremium gegründet werden, welches gleichzeitig mit eigenen Anregungen die Klimaschutzpolitik als Impulsgeber voranbringen soll. Der Klimabeirat ist explizit kein beschlussfähiger Ausschuss, sondern steht in beratender und meinungsbildender Funktion den Gremien zur Seite.</p> <p>Der Dreiklang aus Stadtverwaltung, Politik und relevanten Akteuren der Stadt („Klimaschöffen“) ermöglicht die effiziente Entwicklung von Klimaschutzmaßnahmen mit Diskussion und Beratung auf Augenhöhe; einem Miteinander statt Gegeneinander.</p> <p>Durch die politischen Vertreter kann eine Beschlussfähigkeit bereits bei der Entwicklung berücksichtigt werden und damit ein zähes Ringen und Verzögerungen in den Ausschüssen der Stadt vermieden werden. Durch die Vertretung der Stadtverwaltung lassen sich die Umsetzbarkeit von Maßnahmen und deren Klimawirksamkeit einschätzen. Die Klimaschöffen ermöglichen die in die Stadt „integrierte“ Entwicklung von Maßnahmen und keine von externen Planern erdachten Maßnahmen mit fraglicher Umsetzung. Durch ein breites Spektrum an Vertretern kann der Klimaschutz auf wichtige, aber teils noch nicht berücksichtigte, Bereiche ausgeweitet werden.</p>			
Zielgruppe	-		
Akteure/Zuständigkeit	Stadtverwaltung, Rechtsamt, Stadtrat, KSM		
Begleitende Maßnahmen			
Begleitende Maßnahmen	SV 03		
Umsetzung/Indikator	Beschluss Zusammensetzung und Geschäftsordnung, erste Sitzung		
Annahme Finanzierung			
Annahme Finanzierung	Geschäftsstelle KSM, Sachaufwand Stadt		
Kosten	Personalaufwand		
Fördermöglichkeiten	-		
Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Zeitnah	Mehrjährig	Hoch	In Umsetzung
Energie- / THG-Einsparung	Indirekt		
	-	-	
Wirksamkeit/Potenzial	Hoch	Hoch	
Wertschöpfung	Verankerung von Klimaschutz in der Stadt und Politik		
Weitere Hinweise			

Stadtverwaltung	→ Maßnahmenkatalog
SV 03	<i>Einrichten eines Klimafonds und Einführen von internem Contracting im Sinne des Klimaschutzes</i>

Ausgangslage	
Siehe SV 02.	
Beschreibung Maßnahme	
<p>Mit der Einführung eines Klimafonds werden langfristig Gelder für Klimaschutzmaßnahmen zur Verfügung stehen, auch unabhängig vom jährlich festgelegten Haushalt. Dadurch kann flexibler auf während des Haushaltsjahres aufkommende Themen und Projekte reagiert werden, aber auch notwendige Potential- oder Machbarkeitsstudien finanziert werden.</p> <p>Durch die Zuweisung (auf Antrag) von finanziellen Einsparungen erzielt durch Klimaschutzmaßnahmen oder Gewinnen, die aus Beteiligungen an Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien generiert werden, können weitere Mittel in den Klimafond fließen und somit weitere Investitionen in Klimaschutz verstetigen und langfristig absichern.</p> <p>In den Haushaltsjahren 2024, 2025 und 2026 werden jährlich 50.000 € für den Klimafond bereitgestellt, um die Zeit, bis die zugewiesenen Einsparungen oder Gewinnen eine Funktion des Klimafonds gewährleisten, zu überbrücken.</p>	
Zielgruppe	Kämmerei
Akteure/Zuständigkeit	Stadtverwaltung, Rechtsamt, Stadtrat, KSM

Begleitende Maßnahmen	SV 02, SB 02
Umsetzung/Indikator	Beschluss der Satzung, Zuweisung von Einsparungen/Gewinnen

Annahme Finanzierung	Zuschuss für 3 Jahre
Kosten	150.000 € einmalig, danach selbstfinanzierend
Fördermöglichkeiten	-

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Zeitnah	Mehrjährig	Hoch	In Umsetzung

Energie- / THG-Einsparung	Indirekt	
	-	-
Wirksamkeit/Potenzial	Mittel	Mittel

Wertschöpfung	Feste Finanzierungsgrundlage für Klimaschutzmaßnahmen
Weitere Hinweise	

Stadtverwaltung	⇒ Maßnahmenkatalog
SV 04	<i>Nachhaltiges Pendeln für Mitarbeiter der Stadtverwaltung: Einführen von Dienstrad-Leasing und angepasster Infrastruktur</i>

Ausgangslage	
Durch Änderungen im Besoldungsrecht ist zwischenzeitlich auch für Beamtinnen und Beamte das Dienstrad-Leasing möglich. Duschen und Umkleiden sind im Rathaus in Planung und werden den Mitarbeitern in Zukunft zur Verfügung stehen. Somit gestaltet sich das Pendeln mit dem Rad insgesamt deutlich komfortabler und praxistauglicher. Zusätzlich besteht bei anstrengenden Tätigkeiten von Mitarbeitern im Außendienst, bei zunehmender Hitzebelastung in der Stadt, die Möglichkeit einer notwendigen Erfrischung (klimaangepasster Arbeitsplatz).	
Beschreibung Maßnahme	
Die Stadtverwaltung ermöglicht das Dienstrad-Leasing für die Mitarbeiter. Mitarbeiter, die sich für ein Dienstrad-Leasing entscheiden, werden bezüglich der möglichen Auswirkungen der Vereinbarung von den zuständigen Stellen in der Stadtverwaltung aufgeklärt.	
Zielgruppe	Mitarbeiter der Stadtverwaltung
Akteure/Zuständigkeit	Stadtverwaltung

Begleitende Maßnahmen	
Umsetzung/Indikator	Infrastruktur, Anlaufstelle zur Abwicklung und Beratungsangebot schaffen

Annahme Finanzierung	Bearbeiten der Anträge
Kosten	Beworben als kosten- und aufwandsneutral, Personalaufwand in Verwaltung zur Abwicklung
Fördermöglichkeiten	

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Zeitnah	Mehrjährig	Mittel	Nicht begonnen

Energie- / THG-Einsparung	10 Mitarbeiter, die bei 5 km einfacher Pendeldistanz auf das Fahrrad umsteigen. (75 % von 230 Arbeitstagen, 7 l/100 km Diesel)		
	~ 12 MWh	4 t_{CO2-Äq} /a	
Wirksamkeit/Potenzial	Niedrig	Niedrig	

Wertschöpfung	Gesündere Mitarbeiter, Reduktion der Emissionen auf dem Weg zur Arbeit, Beitrag zur Hitzeanpassung, Vorbildfunktion, attraktiver moderner Arbeitgeber
Weitere Hinweise	
https://www.bbb-bayern.de/jobbike-bayern-start-am-1-august/	

Stadtverwaltung	→ Maßnahmenkatalog
-----------------	--------------------

SV 05 *Anpassung Dienstanweisung zur Verwendung von Dienstfahrzeugen*

Ausgangslage

Bei Dienstreisen wird bereits auf Nachhaltigkeitskriterien geachtet.

Beschreibung Maßnahme

In der Dienstanweisung zur Nutzung von Dienstfahrzeugen der Stadt Schwandorf wird verankert:

- Sparsame Fahrweise bei der Verwendung der Dienstfahrzeuge
- Benutzungsreihenfolge für die Dienstfahrzeuge: Elektrisch, Kleinwagen, verbrauchsabhängig, Notwendigkeit (z.B. Transport)
- Auch für längere Dienstfahrten kann ein E-Auto eingesetzt werden (Hemmschwelle bei Mitarbeitern abbauen)
- Hinweis auf die bestehende Option der Verwendung des E-Bikes für Mitarbeiter oder des eigenen Fahrrads

Zielgruppe	Mitarbeiter der Stadtverwaltung
-------------------	---------------------------------

Akteure/Zuständigkeit	Stadtverwaltung
------------------------------	-----------------

Begleitende Maßnahmen	BW 01, BW 02
------------------------------	--------------

Umsetzung/Indikator	Änderung der Dienstanweisungen, Ermittlung von Verbrauchswerten
----------------------------	---

Annahme Finanzierung	Änderung der Dienstanweisung
-----------------------------	------------------------------

Kosten	Personalaufwand
---------------	-----------------

Fördermöglichkeiten	
----------------------------	--

Einleitung	Zeitraum	Priorisierung	Status
Zeitnah	Mehrjährig	Niedrig	Nicht begonnen

Energie- / THG-Einsparung	Einsparpotential: Fahrweise und verbrauchsabhängig Nutzung (je 20 %), Elektro statt Verbrenner (Strommix > 50 %)	
	Nicht quantifizierbar	Nicht quantifizierbar
Wirksamkeit/Potenzial	Niedrig	Niedrig

Wertschöpfung	Vorbildfunktion Stadtverwaltung, attraktiver moderner Arbeitgeber, Senkung der laufenden Kosten der Fahrzeugflotte
----------------------	--

Weitere Hinweise

Stadtverwaltung	➡ Maßnahmenkatalog
-----------------	--------------------

SV 06 *Bewusstsein für Klimaschutz schaffen*

Ausgangslage			
Veränderungen werden eingeleitet, wenn die Notwendigkeit des Handelns gesehen wird und Hintergründe und Auswirkungen verstanden werden. Ein Hemmnis des Klimaschutzes stellt mangelndes Bewusstsein und Aufklärung dar. Die Stadt versucht durch Öffentlichkeitsarbeit und Angebot von Serviceleistungen die Bürger für den Klimaschutz zu gewinnen.			
Beschreibung Maßnahme			
Die Stadtverwaltung versucht, im eigenen Einflussbereich den Klimaschutz mehr in den Fokus der Öffentlichkeit zu rücken und generell den Bereich der Öffentlichkeitsarbeit in diesem Bereich auszuweiten:			
<ul style="list-style-type: none">• Umfangreiche Informationen zum Klimaschutz, politischen Beschlüssen im Kontext Klima, Anregungen des Klimabeirats, Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen• Unterstützung von Bürgern: Hinweise zu Förderprogrammen (Kommune, Land und Bund) und allgemeine Informationen wie z.B. zur Wärmeplanung auf der Website der Stadt anbieten.• Relevante Themen und Informationen zum Klimaschutz werden an die Bevölkerung z.B. durch Pressemitteilungen aktiv weitergereicht.• Ermöglichung/Organisation von Informations- und Bildungsveranstaltungen (z.B. wissenschaftlichen Fachvorträgen zur Wärmewende, Nachhaltigkeit etc.), hierbei können auch von der Politik initiierte Veranstaltungen beworben werden. Weiterleiten/Bewerben von Veranstaltungen/Kampagnen/Wettbewerben von Vereinen, Verbänden, Organisationen.• Angebote für Unternehmen der Stadt, Mailverteiler für interessierte Unternehmen der Stadt mit aktuellen Fördermöglichkeiten, energetischen Entwicklungen oder geplanten Änderungen durch die Stadt			
Zielgruppe	Gesellschaft		
Akteure/Zuständigkeit	Büro des Oberbürgermeisters, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, KSM		
Begleitende Maßnahmen			
	GHD 01, IT 02		
Umsetzung/Indikator	Ausbau der Website, Einrichten von Blogs/ Benachrichtigungsformaten, Organisation von Veranstaltungen		
Annahme Finanzierung			
	Personalaufwand		
Kosten	Personalaufwand		
Fördermöglichkeiten			
Einleitung			
	Zeitraum	Priorisierung	Status
	Mittelfristig	Mittel	In Bearbeitung
Energie- / THG-Einsparung			
	Indirekt		
	-	-	
Wirksamkeit/Potenzial	-		-
Wertschöpfung			
	Beitrag zur Umweltbildung und Unterstützung der Bürgerschaft		
Weitere Hinweise			

9.15 Kosten-/Nutzenaufstellung und Priorisierung

Diese Kostenaufstellung ist nicht für eine präzise Haushaltsplanung geeignet und es wird erneut darauf verwiesen, dass die Kosten ohne die theoretisch möglichen Fördermittel angegeben werden.

Die Werte die in der Spalte bei „2027- *“ angegeben sind, beinhalten Projekte, wie die einer Klärschlammmonverbrennungsanlage, die langfristig theoretisch denkbar wären, allerdings eine Finanzierung durch die Stadt Schwandorf äußerst unwahrscheinlich ist. Die Kosten können auch zum Beispiel durch Unternehmen, Zweckverbände oder Bürgerenergiegesellschaften getragen werden, sollen aber eine realistische Größenordnung potenziell notwendiger Projekte andeuten, um die Energiewende in Schwandorf zu stemmen und im eigenen Zuständigkeitsbereich der Stadt die THG-Emissionen langfristig zu senken.

Bei konkreteren Vorhaben werden in dieser Spalte die Kosten für die möglichen laufenden Kosten bis 2030 (2027,2028,2029) als Orientierung angegeben.

Mit „p“ ist Personalaufwand im jeweiligen Jahr verschlüsselt, „s.o.“ (siehe oben) deutet auf eine Anrechnung der THG-Einsparungen bei einer anderen Maßnahme.

Maßnahme	Prorisierung	2024 (€)	2025 (€)	2026 (€)	2027 - * (€)	Gesamt (€)	Potenzial THG Einsparungen (tCO ₂ -Äq/a)
Flächenmanagement							
FM 01	HOCH	p	p	p	3.000.000	3.000.000	4.500
FM 02	HOCH	p	p	p	p		
FM 03	Mittel	p					
FM 04	Niedrig	p	p				
FM 05	HOCH	p	p	p	p		
Straßenbeleuchtung							
SB 01	HOCH	p	p	p			
SB 02	HOCH	160.000				160.000	63
SB 03	Niedrig						
Private Haushalte							
PH 01	Mittel	10.000	10.000	10.000	30.000	60.000	6.800
PH 02	HOCH	5.400	5.400	5.400	16.200	32.400	s.o.
PH 03	Niedrig	10.000	10.000	10.000	30.000	60.000	s.o.
PH 04	Mittel	20.000	20.000	20.000	60.000	120.000	6.000
PH 05	Mittel		10.000	20.000		30.000	s.o.
PH 06	HOCH	p	p				27
PH 07	HOCH		20.000	20.000		40.000	
Beschaffungswesen							
BW 01	Mittel						
BW 02	Mittel	5.000	10.000	15.000	25.000	55.000	130
BW 03	Mittel	7.800	7.800	7.800	23.400	46.800	150
BW 04	Niedrig	p	p	p	p		
Erneuerbare Energien							
EE 01	HOCH	p	p	p	p		8.700
EE 02	Mittel	p					
EE 03	HOCH	p	p	p	p		
EE 04	SHOCH	p	p	5.000.000	p	5.000.000	46.800
EE 05	HOCH		p	p	p		
Anpassung an den Klimawandel							
AK 01	Mittel	p	70.000	p	p	70.000	
AK 02	HOCH	p	p	p	p		
AK 03	Mittel	p	p				
AK 04	Niedrig	p	p	p	p		
AK 05	Niedrig	10.000	10.000	10.000	30.000	60.000	
AK 06	Niedrig	p	p				
Abwasser und Abfall							
AA 01	Niedrig	p	5.000			5.000	270
AA 02	Niedrig	500	1.000	1000		2.500	
AA 03	Mittel				6.000.000	6.000.000	5.400
AA 04	Niedrig	p	p			0	
AA 05	HOCH		p	50.000	50.000.000	50.050.000	8.200
AA 06	HOCH		p	50.000	24.000.00	50.000	7.000
Gewerbe, Handel und Dienstleistung							
GHD 01	Mittel	p	p	p	p		
GHD 02	Niedrig	p	p	7.000	7.000	14.000	
GHD 03	Mittel	p	50.000		p	50.000	
GHD 04	HOCH	p	p				600

Eigene Liegenschaften							
EL 01	HOCH	10.000	20.000	p	p	30.000	
EL 02	HOCH					0	700
EL 03	Mittel	p	10.000	210.000	30.000	250.000	69
EL 04	Mittel	200.000	200.000	200.000	600.000	1.200.000	340
EL 05	Mittel	p	p		s.o.	0	s.o.
EL 06	HOCH	p				0	
EL 07	HOCH	25.000	25.000			50.000	50
EL 08	HOCH	p	p	p	p	0	
EL 09	HOCH	1.500	1.500	1.500	4.500	9.000	
EL 10	HOCH	1.300	1.300	1.300	3.900	7.800	
Mobilität							
M 01	HOCH	50.000	p			50.000	4.300
M 02	HOCH		250.000	250.000	750.000	1.250.000	s.o.
M 03	Mittel	100.000				100.000	s.o.
M 04	HOCH	40.000				40.000	s.o.
M 05	Niedrig	p	p	p	p	0	s.o.
M 06	Mittel	p	p	p	160.000	160.000	
M 07	Mittel	p	p	p	p	0	160
M 08	Mittel	p	160.000	160.000	480.000	800.000	
M 09	HOCH	p	p			0	
M 10	Niedrig	13.000	13.000	13.000	13.000	52.000	1
M 11	Mittel	1.000	p			1.000	
M 12	Niedrig	4.000	4.000	4.000	12.000	24.000	230
M 13	Niedrig	15.000	15.000	15.000	45.000	90.000	35
Wärme und Kältenutzung							
WK 01	HOCH	p				0	
WK 02	SHOCH	150.000	p			150.000	64.000
WK 03	HOCH	p	p	p		0	s.o.
WK 04	HOCH	p	40.000	40.000	15.200.000	15.280.000	s.o.
WK 05	HOCH	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	4.800.000	560
WK 06	HOCH	10.000	10.000	10.000		30.000	400
IT-Infrastruktur							
IT 01	Mittel	5.000	p	p	p	5.000	
IT 02	Mittel	p	p	p	p		
Maßnahmen in der Stadtverwaltung							
SV 01	HOCH	40.000	66.000	66.000	28.000	200.000	
SV 02	HOCH	p	p	p	p		
SV 03	HOCH	50.000	50.000	50.000	p	150.000	
SV 04	Mittel	p	p	p	p		4
SV 05	Niedrig	p					
SV 06	Mittel	p	p	p	p		
		2024	2025	2026	2027-*	Insgesamt	t _{CO2} -Äq/a
Gesamt		2.144.500	2.295.000	7.447.000	74.748.000	86.634.500	160.989



Abbildung 34 Leitfaden zur Integration von Klimaschutzmaßnahmen in die Stadtverwaltung.

10 Verstetigung und Controlling

10.1 Verstetigung von Klimaschutz in Schwandorf

10.1.1 Leitfaden für die Stadtverwaltung

Die Stadtverwaltung nimmt eine wichtige Rolle bei der Gestaltung von Klimaschutzmaßnahmen in Kommunen ein. Hier werden Projekte und Maßnahmen, die die Region verändern, angedacht, geplant, genehmigt und umgesetzt. Klimaschutz findet dabei auf einer Vielzahl von Ebenen statt, wobei die Expertise verschiedenster Berufsgruppen gefragt ist. Um die angestrebten Ziele zu erreichen, müssen Klimaschutzmaßnahmen in einer Kommune nicht nur kontinuierlich umgesetzt werden, sondern auch dynamisch auf die Entwicklungen angepasst und auf neue Bereiche übertragen werden. Dafür sind der Beitrag und die Eigeninitiative jedes einzelnen Mitarbeiters gefragt. Die Vorgesetzten, Sachgebiets- und Amtsleiter unterstützen die Mitarbeiter bei dieser notwendigen Aufgabe und setzen sich zum Ziel, Hemmschwellen und Vorbehalte bei der Ansprache von klimarelevanten Themen abzubauen. Sie akzeptieren, dass Klimaschutz notwendiger Mehraufwand ist und räumen ihren Mitarbeitern mehr Handlungsspielraum dafür ein (siehe Abschnitt Priorisierung). Häufig sind Klimaschutzmaßnahmen mit erheblichen langfristigen finanziellen Einsparungen und Steigerung des Lebenswerts verbunden, wodurch eine „Win-Win-Situation“ für Haushalt, Klimaschutz und Lebenswert entsteht, die den Mehraufwand rechtfertigt.

Um die Integration von Klimaschutzmaßnahmen in der Stadtverwaltung zu unterstützen, kann der in Abbildung 34 dargestellte Leitfaden angewandt werden. Zusammengefasst lässt dieser Leitfaden sich so deuten, dass jeder Mitarbeiter ermutigt wird, den Klimaschutz in seinen Zuständigkeitsbereich zu integrieren. Bei der Finanzierung von Projekten liegt schon heute die Verantwortung bei den einzelnen Mitarbeitern der Stadtverwaltung. Um die Klimaschutzziele zu erreichen, ist es notwendig, dass darüber hinaus zukünftig bedacht wird, wie das aktuelle Projekt, eine neue Anschaffung oder ein Entwicklungsplan zum Klimaschutz beitragen können. Ist ein Klimaschutzmanagement in der Stadt vorhanden, steht damit eine Anlaufstelle zur Beratung und Unterstützung zur Verfügung, die stets offen für Anregungen und neue Ideen ist.

Abwägen von Kosten und Nutzen:

Ein wichtiger Aspekt bei der Integration von Klimaschutzmaßnahmen in der Stadtverwaltung stellt die Abwägung von Kosten und Nutzen der Klimaschutzmaßnahmen dar. Kostspielige Klimaschutzmaßnahmen treiben zum Beispiel die Stromgestehungskosten in die Höhe und belasten damit die Bürger und den Finanzhaushalt der Kommune. Durch eine Vielzahl solcher Projekte wird indirekt die Energie- und Verkehrswende entschleunigt, da die aufgewendeten Mittel an anderer Stelle fehlen. Gleichzeitig gilt es, die schwierig nachvollziehbaren und versteckten, aber leider realen Klimafolgekosten von Treibhausgasemissionen bei Investitionen zu berücksichtigen.

So würden beispielsweise bei einer aufwändigen Konstruktion einer Photovoltaik-Überdachung eines städtischen Parkplatzes mit einer Leistung von 200 kWp und komplizierten Lösungen für den Eigenverbrauch, Investitionskosten in Höhe von 1700 € pro kWp installierter Leistung entstehen. Eine 200-kWp-Freiflächenanlage neben einer stromintensiven kommunalen Versorgungsanlage außerhalb der Stadt könnte hingegen für 1000 € pro kWp errichtet werden und ermöglicht einen lukrativen Eigenverbrauch.

Priorisieren:

Bei der Planung, Genehmigung und Umsetzung ist der Personalaufwand zu berücksichtigen. Die Anzahl an Projekten, die pro Jahr in der Stadtverwaltung bearbeitet werden können, ist begrenzt. Daher bedarf es einer Priorisierung bei Klimaschutzmaßnahmen. Sollte ein Projekt einen besonders großen Einfluss auf die Energiewende und/oder Treibhausgaseinsparungen besitzen, ist dieses vorrangig zu behandeln. Nur so wird die gewaltige Transformationsaufgabe der Energiewende und die Einhaltung der Klimaschutzziele zu bewerkstelligen sein.

Das oben beschriebene Vorhaben einer PV-Überdachung benötigt aller Voraussicht nach den gleichen, wenn nicht sogar größeren, Personalaufwand der Stadtverwaltung als eine Freiflächen-Großanlage mit 5 MWp. Die Klimawirksamkeit der Projekte beläuft sich jährlich auf eine Einsparung von 2200 t_{CO2-Äq} bei der Großanlage und lediglich 88 t_{CO2-Äq} bei der PV-Überdachung.

Prüfung der Klimawirksamkeit:

Wie im Leitfaden in Abbildung 34 angedeutet, werden zukünftig Einschätzungen zu den umwelt- und klimarelevanten Auswirkungen immer wichtiger. Eine Beurteilung zur Treibhausgasbilanzierung kann komplex und umständlich sein und stellt daher eine nicht zu unterschätzende Zusatzbelastung für die Mitarbeiter dar. Unterstützung und Einschätzungen bei diesen Entscheidungen können vom Klimaschutzmanagement eingeholt werden. Wichtig ist allerdings bei komplexen Vorhaben diese Kriterien bereits von den Planern oder in der Ausschreibung einzufordern und somit frühzeitig für Entlastung und Klarheit zu sorgen.

10.1.2 Einbinden des Klimaschutzmanagements in die Stadtverwaltung

Relevante und allgemeine Informationen, die das Klimaschutzmanagement betreffen, sind durch die jeweiligen Mitarbeiter der Stadtverwaltung, Sachgebietsleiter, Amtsleiter oder Werksleiter auf Eigeninitiative an das Klimaschutzmanagement zur Kenntnisnahme weiterzuleiten. Pläne zur Energieversorgung, Sanierungen oder Entwicklungskonzepte, Energie- und Verbrauchsdaten werden dem Klimaschutzmanagement bereitgestellt. Nur durch Kenntnis von teils innerhalb von Sachgebieten und Ämtern bearbeiteten Projekten kann das Klimaschutzmanagement aktiv werden und die Projekte in der Planung des Klimaschutzes berücksichtigen.

Die zunehmenden Aufgaben im Bereich des kommunalen Klimaschutzes und die zunehmende Übertragung von Verantwortung bei der Energiewende vom Bund auf die Kommunen, kann nur durch eine ausreichende Kapazität beim Personal erfüllt werden. Diese Aufgaben können nicht durch bestehende Strukturen in der Stadtverwaltung zusätzlich geleistet werden. Die Stadt bereitet

sich darauf vor, langfristig Haushaltsmittel für Personal in diesem Bereich einzuplanen, um auch ohne externe Förderungen den Klima- und Umweltschutz in der Stadt zu ermöglichen.

10.1.3 Klimabeirat

Mit der Gründung eines Klimabeirats soll ein beratendes Gremium in der Stadt etabliert werden, welches gleichzeitig mit eigenen Anregungen die Klimaschutzpolitik als Impulsgeber voranbringen soll. Der Klimabeirat ist explizit kein beschlussfähiger Ausschuss, sondern steht in beratender und meinungsbildender Funktion den Gremien zur Seite. Die beratende Funktion umfasst zusätzlich die Empfehlung der Freigabe von Mitteln aus dem städtischen Klimafonds (Abschnitt 10.1.4).

Der Klimabeirat wird die Umsetzung der Maßnahmen aus dem Klimaschutzkonzept begleiten und auch langfristig eigene Maßnahmen entwickeln. Damit werden klimarelevante Themen langfristig, im Zweifel auch ohne ein vorhandenes Klimaschutzmanagement, verankert.

Der Dreiklang aus Stadtverwaltung, Politik und relevanten Akteuren der Stadt („Klimaschöpfen“) ermöglicht die effiziente Entwicklung von Klimaschutzmaßnahmen mit Diskussion und Beratung auf Augenhöhe; einem Miteinander statt Gegeneinander. Durch die politischen Vertreter kann eine Beschlussfähigkeit bereits bei der Entwicklung berücksichtigt werden und damit ein zähes Ringen und Verzögerungen in den Ausschüssen der Stadt vermieden werden. Durch die Vertretung der Stadtverwaltung lassen sich die Umsetzbarkeit von Maßnahmen und deren Klimawirksamkeit einschätzen. Die Klimaschöpfen ermöglichen die in die Stadt „integrierte“ Entwicklung von Maßnahmen und keine von externen Planern erdachten Maßnahmen mit fraglicher Umsetzung. Durch ein breites Spektrum an Vertretern im Klimabeirat kann der Klimaschutz auf wichtige, aber teils noch nicht berücksichtigte, Bereiche ausgeweitet werden.

10.1.4 Klimafonds und internes Contracting

Mit der Einführung eines Klimafonds sollen langfristig Gelder für Klimaschutzmaßnahmen zur Verfügung stehen, auch unabhängig vom jährlich festgelegten Haushalt. Dadurch soll flexibler auf während des Haushaltsjahres aufkommende Themen und Projekte reagiert werden können, aber auch notwendige Potential- oder Machbarkeitsstudien finanziert werden.

Durch die Zuweisung von finanziellen Einsparungen erzielt durch Klimaschutzmaßnahmen oder Gewinne, die aus Beteiligungen an Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien generiert werden, können weitere Mittel in den Klimafond fließen und somit weitere Investitionen in den Klimaschutz verstetigen und langfristig absichern. Diese Einsparungen oder Gewinne müssen exakt aufzuschlüsseln und jährlich bilanzierbar sein. Eine Übersicht über die Funktionsweise des Klimafonds und die Empfehlung zur Freigabe von Mitteln ist in Abbildung 35 aufgeführt.

Für die ersten drei Jahre wird ein jährlicher Haushaltszuschuss in Höhe von 50.000 € gewährt, bis Maßnahmen entwickelt, umgesetzt und Einsparungen generiert werden. Nicht verwendete Mittel werden in das folgende Jahr übertragen.

Die Empfehlung der Freigabe von Mitteln aus dem Klimafond zur Finanzierung eines aus der Stadtverwaltung hervorgegangenen, im Rahmen eines politischen Antrags entstandenen oder durch den Klimabeirat angeregten Projekts kann durch den Klimabeirat erfolgen. Anschließend muss ein Projekt wie gewohnt durch ein beschlussfähiges Gremium der Stadt beschlossen werden. Damit wird lediglich die mögliche Finanzierung durch den Klimafond im Vorfeld empfohlen und begrenzt somit den Einfluss des Klimabeirats. Durch die moralische Kontrollfunktion des Klimabeirats kann sichergestellt werden, dass Mittel aus dem Klimafond langfristig beim Klimaschutz Verwendung finden und geplante Maßnahmen im Sinne des Klimaschutzes eine Wirkung entfalten.

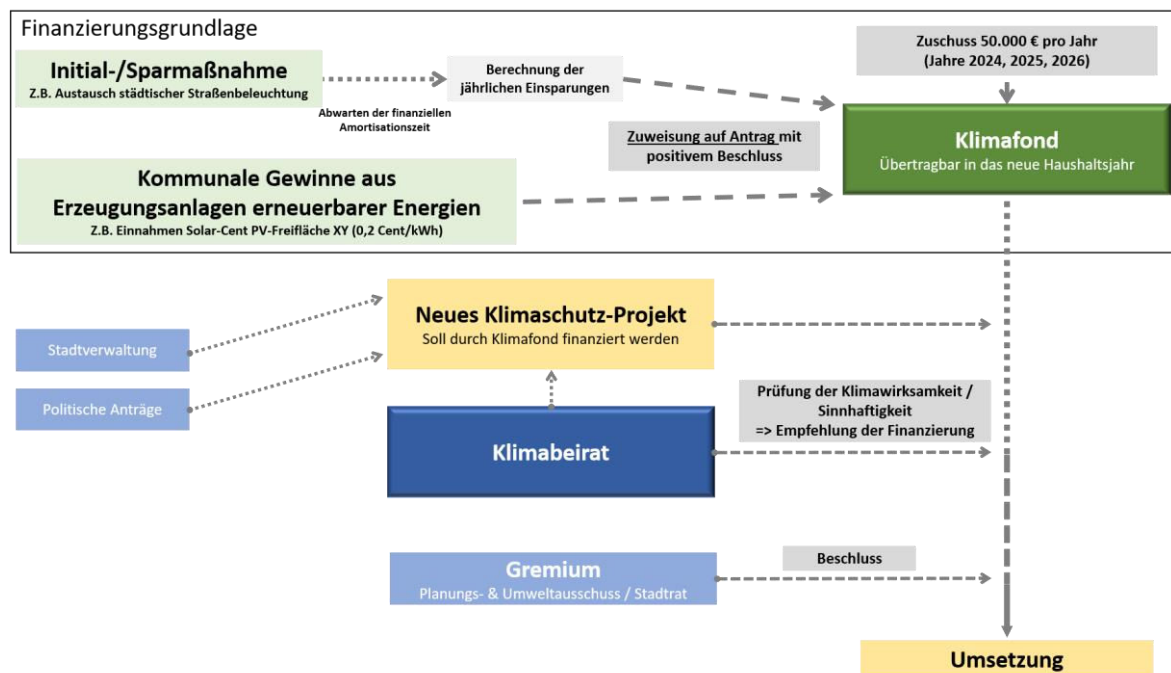


Abbildung 35 Finanzierungsgrundlage und Funktionsweise des städtischen Klimafonds.

10.1.5 Öffentlichkeitsarbeit

Viele Bereiche des Klimaschutzes befinden sich nicht im direkten Einflussbereich der Stadt. Um diese Handlungsfelder dennoch zu erschließen und für den Klimaschutz zu aktivieren, versucht die Stadt Schwandorf den Klimaschutz bestmöglich in einem breiten Spektrum in der Öffentlichkeitsarbeit zu integrieren. Relevante Informationen für Bürger zum Thema Wärmewende und Fernwärme oder zu hilfreichen Förderprogrammen (Kommune, Land, Bund) werden in geeigneter Form bereitgestellt und regelmäßig aktualisiert. Dies unterstützt und entlastet die Bürger bei den aufkommenden Verpflichtungen wie im Fall des Gebäude-Energie-Gesetzes und hebt gleichzeitig indirekt das große Potenzial, das in den vielen Haushalten der Stadt schlummert. Im Bereich der Klima- und Umweltbildung versucht die Stadt, ein Angebot durch Informationsveranstaltungen oder wissenschaftlichen Vorträgen zu klimarelevanten Themen in der Stadt zu organisieren. Das Bewusstsein für die Notwendigkeit von Klimaschutzmaßnahmen und Wissen über Lösungsansätze stellt oft den ersten Schritt zum aktiven Handeln dar. Bei großen und für die Stadt relevanten Transformationsprozessen oder Themen wie der Wärmeplanung oder Windkraft sorgt die Stadt für maximale Transparenz, Beteiligung, Information und Austausch.

10.2 Controlling

10.2.1 Kontinuierliches Monitoring des Energiebedarfs und der Treibhausgasemissionen

Die Stadtverwaltung setzt sich zum Ziel, den Energieverbrauch und die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen der kommunalen Gebäude, des städtischen Eigenbetriebs, anderer kommunaler Bedarfsstellen sowie des Fuhrparks regelmäßig einmal jährlich zu ermitteln und den Pfad auf dem Weg zur Treibhausgasneutralität stetig zu beurteilen.

Die Ergebnisse werden durch Einspeisedaten der eigenen Photovoltaik-Anlagen und von großen Erzeugungsanlagen mit Beteiligung der Stadt ergänzt. Hierbei sollen auch Energiekosten und finanzielle Einsparungen durch Investitionen in den Klimaschutz beurteilt werden können, um Erfolge und die Wirksamkeit von Klimaschutzmaßnahmen deutlich zu machen. Für das interne Contracting (Finanzierung des Klimafonds) sollen somit jährliche Anreize für weitere Finanzierungsmöglichkeiten geschaffen werden.

Zusammengefasst werden die Ergebnisse in einem jährlichen Bericht, der relevante Änderungen von Energieausweisen kommunaler Liegenschaften sowie Energieverbrauchskennzahlen in

kWh/m² umfasst und somit Erfolge bei Sanierungen sichtbar macht. Dieser Bericht wird den politischen Fraktionen, dem Klimabeirat und dem Oberbürgermeister vorgelegt und soll den internen Fachstellen vorgelegt und soll als Wissensbasis zur Ergänzung der Haushaltsplanung sowie zur Ausrichtung des weiteren Vorgehens beim Klimaschutz in eigener Zuständigkeit dienen. Damit wird volle Transparenz beim Energieverbrauch hergestellt und den politischen Entscheidungsträgern ermöglicht, die notwendigen Schritte einzuleiten und abzuwägen. Bei Bedarf können Energie-Audits oder eine Zertifizierung zur energieeffizienten Kommune angestrebt werden, um die Bemühungen und Vorbildfunktion zu untermauern.

Neben dieser Bilanzierung basierend auf Energiedaten im direkten Einflussbereich der Stadtverwaltung werden alle drei bis vier Jahre, die Treibhausgasemissionen durch den Energieverbrauch in den Bereichen Strom, Wärme und Verkehr in der gesamten Stadt durch externe Dienstleister ermittelt. Ein kurzer Bericht mit den energierelevanten Kennwerten, Statistiken, Daten und Einschätzungen des Entwicklungspfades wird dabei veröffentlicht. Dies stellt die Basis für die Erfolgskontrolle und die Hinterfragung der Vorgehensweise beim Erreichen der Treibhausgasneutralität der gesamten Kommune dar. Eine Übersicht über die geplanten Bilanzierungen und Berichte ist Tabelle 9 zu entnehmen.

Diese Maßnahmen stellen sicher, dass die Entwicklung in Richtung Treibhausgasneutralität überwacht wird und bei Bedarf nachgesteuert werden kann. Hierbei erfolgt eine Orientierung an etablierten und bewährten Systematiken, wie zum Beispiel der Plan-Do-Check-Act-Zyklus (PDCA).

Tabelle 9 Übersicht zu Treibhausgas- und Energieberichten des Controllingkonzepts.

Bericht	Kommunaler Energiebericht und THG-Bilanz, finanzielle Auswirkungen auf den Haushalt	THG-Gesamtbilanz der Kommune
Periode	Jährlich	Alle 3-4 Jahre: 2019, Wärmeplanung (2022/23), 2027, 2030
Inhalte	Energieverbrauchsdaten: Kommunale Liegenschaften, Straßenbeleuchtung, Städt. Eigenbetrieb (Wasser und Fernwärme), Verbandskläranlage, Fuhrpark Einspeisedaten: Eigene Erzeugungsanlagen und basierend auf Beteiligungen an Großanlagen	Aufteilung nach Sektoren: Private Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistung, Industrie, kommunale Liegenschaften, Verkehr Emissionen pro Kopf etc.
Kosten	Personalaufwand: KSM, (geringer zusätzlicher Umfang: Gebäudemanagement & Eigenbetrieb durch Zusammenstellung des Haushalts-/Jahresberichts) Energiemanagementsoftware: 1.500 €/a THG-Bilanzierungssoftware: 1.300 €/a	Nächste Bilanz Bestandteil der geförderten Wärmeplanung. Danach alle 3 Jahre: rund 10.000 – 15.000 € für externe Dienstleister.

10.2.2 Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen

Die Stadt Schwandorf sorgt für eine transparente und öffentliche Darstellung des aktuellen Status der Umsetzung von einzelnen Maßnahmen aus dem Klimaschutzkonzept und liefert relevante Begleitinformationen. Diese Informationen können zum Beispiel auf der neu eingerichteten Klimaschutz-Website der Stadt Schwandorf dargestellt werden. Um die Stadtverwaltung und das Klimaschutzmanagement zusätzlich zu unterstützen, überwacht und begleitet der Klimabeirat die Umsetzung des Klimaschutzkonzepts und berät bei Bedarf über die weitere Vorgehensweise, falls sich bei Maßnahmen Änderungen ergeben oder eine Neuausrichtung notwendig sein sollte. Damit

werden die Klimaschutzmaßnahmen regelmäßig in den Gremien der Stadt beraten und können auch nachträglich flexibel angepasst werden.

Mit diesen Maßnahmen soll sichergestellt werden, dass unbequeme Themen oder Maßnahmen auch langfristig in der Stadtpolitik und in der Verwaltung präsent bleiben und nicht in Vergessenheit geraten.

11 Literaturverzeichnis

- BAFA. *Informationsblatt CO₂-Faktoren*. Eschborn: Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, 2023.
- Bayerisches Landesamt für Statistik. *Demographie-Spiegel für Bayern - Große Kreisstadt Schwandorf - Berechnungen bis 2039*. Fürth: Bayerisches Landesamt für Statistik, 2021.
- Bayerisches Landesamt für Statistik. *Statistik kommunal 2021 - Große Kreisstadt Schwandorf*. Fürth: Bayerisches Landesamt für Statistik, 2022.
- BMDV. *Verkehr in Zahlen 2022/2023*. Flensburg: Kraftfahrbundesamt, 2022.
- BMU. *Klimaschutz in Zahlen, Fakten, Trends und Impulse deutscher Klimapolitik*. Berlin: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), 2021.
- BMUV. *Abfallwirtschaft in Deutschland 2023*. Berlin: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz, 2023.
- BMWK. *Klimaschutz in Zahlen*. Berlin: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, 2022.
- DBFZ. *Die Rolle von Biogas für eine sichere Gasversorgung in Deutschland*. Leipzig: Deutsches Biomasseforschungszentrum DBFZ, 2022.
- DEHSt. *Deutsche Emissionshandelsstelle*. 2022. https://www.dehst.de/DE/Nationaler-Emissionshandel/nEHS-verstehen/nehs-verstehen_node.html (Zugriff am 20. 12 2022).
- Drösler, Matthias, und Michael Kraut. *Klimaschutz durch Moorschutz – im Klimaprogramm Bayern (KLIP 2020/2050)*. ANLIEGEN NATUR 42(1), 2020: ANLIEGEN NATUR 42(1), 2020, 2020.
- DWD. *Nationaler Klimareport*. Potsdam, Deutschland: Deutscher Wetterdienst, 2021.
- ERK. *Zweijahresgutachten 2022. Gutachten zu bisherigen Entwicklungen der Treibhausgasemissionen, Trends der Jahresemissionsmengen und Wirksamkeit von Maßnahmen (gemäß § 12 Abs. 4 Bundes-Klimaschutzgesetz)*. Hg. v. Expertenrat für Klimafragen (ERK), 2022.
- Flaute, Markus, Saskia Reuschel, und Britta Stöver. *Volkswirtschaftliche Folgekosten durch Klimawandel: Szenarioanalyse bis 2050*. Osnabrück: Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung (GWS) mbH, 2022.
- Gebert, Phillip, et al. *Klimapfade für Deutschland*. The Boston Consulting Group, 2018.
- Gualtieri, G. *Reliability of ERA5 Reanalysis Data for Wind Resource Assessment: A Comparison against Tall Towers*. 14, 4169: Energies, 2021.
- Hausl, Stephan Philipp. „Auswirkungen des Klimawandels auf regionale Energiesysteme.“ Dissertation, Technische Universität München, 2018.
- Hersbach, H., et al. *ERA5 hourly data on single levels from 1959 to present*. Copernicus Climate Change Service (C3S) Climate Data Store (CDS), 2018.
- Hertle, Hans, Frank Dünnebeil, Benjamin Gugel, Eva Rechsteiner, und Carsten Reinhard. „BISKO Bilanzierungs-Systematik Kommunal.“ Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, 2019.
- IfE (ENP). *Digitaler Energienutzungsplan für den Landkreis Schwandorf*. Institut für Energietechnik IfE GmbH an der Ostbayerischen Technischen Hochschule Amberg-Weiden, 2023.

- IfE. *Unterstützungsleistung Klimaschutzkonzept: Energie- und Treibhausgasbilanz, Potenzialanalyse und Klimaschuttszenarien*. Institut für Energietechnik IfE GmbH an der Ostbayerischen Technischen Hochschule Amberg-Weiden, 2023.
- infas, DLR, IVT und infas 360. „Mobilität in Deutschland - MiD Kurzreport Bayern (im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur).“ 2018.
- infas, DLR, IVT und infas 360. „Mobilität in Deutschland - MiD, Regionalbereich Freistaat Bayern (im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur).“ 2019.
- IPCC. *Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger. In: 1,5 °C globale Erwärmung*. Genf, Schweiz: World Meteorological, 2018.
- ISE. *Stromgestehungskosten Erneuerbare Energien*. Freiburg: Fraunhofer-Institut für solare Energiesysteme ISE, 2021.
- LfU. *Bayerische Klima-Anpassungsstrategie Ausgabe 2016*. Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, 2016.
- LUBW. *Hochwertige Verwertung von Bioabfällen. Ein Leitfaden*. Stuttgart: Ministerium für Umwelt, Kliman und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 2015.
- McDonald, H., et al. „Carbon farming – Making agriculture fit for 2030.“ Study for the committee on Environment, Public Health and Food Safety (ENVI), Policy Department for Economic, Scientific and Quality of Life Policies, European Parliament, Luxembourg, 2021.
- ORH. *Beratende Äußerung zur Renaturierung von Mooren*. Bayerischer Oberster Rechnungshof, München: Bayerischer Oberster Rechnungshof, 2021.
- Plankenbühler, Thomas, Sebastian Kolb, Katharina Herkendell, und Jürgen Karl. *Handbook, Screening Wasserstoff Technik*. Nürnberg: Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg , 2021.
- Rechsteiner, Eva, und Hans Hertle. *Leitfaden Klimaneutrale Kommunalverwaltung Baden-Württemberg*. Heidelberg: Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, 2022.
- STMUV Bayern. *Bayerns Klima im Wandel - Klimaregion Donau*. München: Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2021b.
- STMUV Bayern. *Klima-Report Bayern 2021*. Bayerisches Staatsministerium für Umwelt- und Verbraucherschutz, 2021.
- STMWI. *Bayerischer Windatlas, Potenzial der Windenergie in Bayern*. München: Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie, 2021.
- Tiemeyer, Bärbel, et al. *A new methodology for organic soils in national greenhouse gas inventories: Data synthesis, derivation and application*. Volume 109: Ecological Indicators, 2020.
- Umweltbundesamt. *CO₂-Fußabdrücke im Alltagsverkehr*. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt, 2020.
- Umweltbundesamt. *Energieerzeugung aus Abfällen, Stand und Potenziale in Deutschland bis 2030*. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt, 2018.
- Umweltbundesamt. *Klimaschutzpotenziale in Kommunen, Climate Change 04/2022*. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt, 2022.

Umweltbundesamt. *Repräsentative Erhebung von Pro-Kopf-Verbräuchen natürlicher Ressourcen in Deutschland (nach Bevölkerungsgruppen)*. Dessau_Roßlau: Umweltbundesamt, 2016.

Umweltbundesamt. „Treibhausgasneutralität in Kommunen.“ Dessau-Roßlau, 2021.

Wiesmeier, Martin, Johannes Burmeister, Melanie Treisch, und Robert Brandhuber. *Klimaschutz durch Humusaufbau – Umsetzungsmöglichkeiten der 4 Promille-Initiative in Bayern*. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz, 2017.

Wirth, Harry. *Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland*. Fraunhofer ISE, 2022.

ZMS. *Zahlen Daten Fakten 2022, Die Jahresdaten des Müllkraftwerks Schwandorf im Überblick*. Schwandorf: Zweckverband Müllverwertung Schwandorf, 2022.

12 Anhang

12.1 Jahressgang der Einspeise- und Verbrauchsdaten in Schwandorf

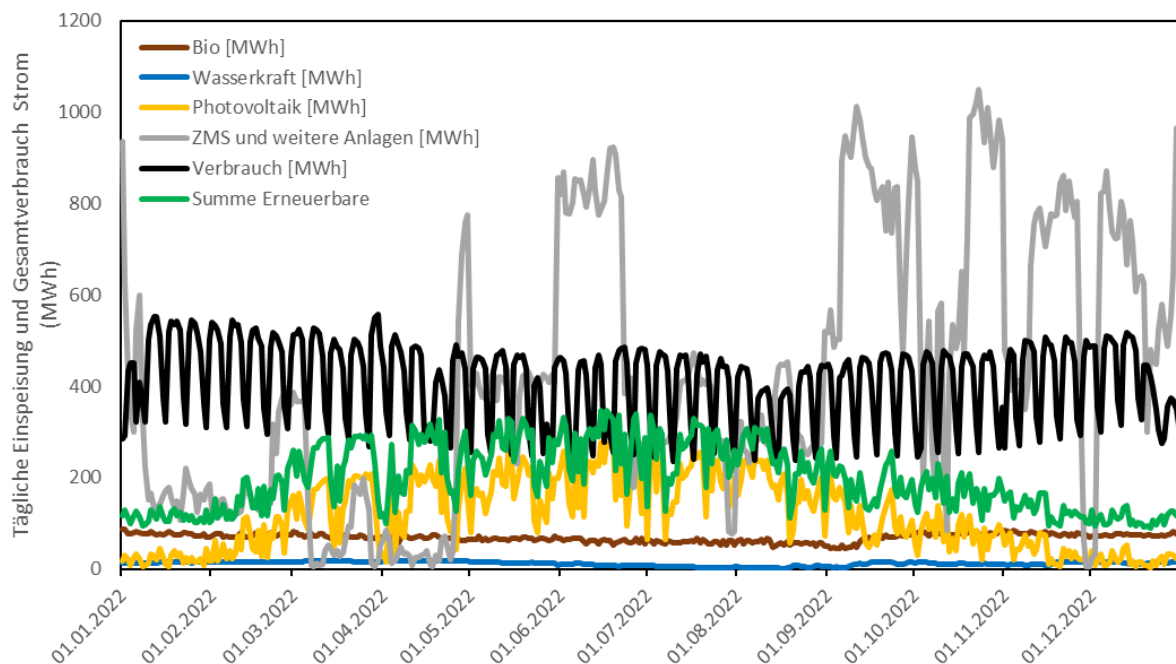


Abbildung 36 Jahressgang des täglichen Stromverbrauchs in Schwandorf und der jeweiligen täglichen Einspeisung von Erzeugungsanlagen. Die Summe der erneuerbaren Energie (grün) stellt aus Gründen der Übersichtlichkeit erneut nur die Beiträge ohne ZMS dar.

12.2 Mittlere Windgeschwindigkeit im Jahresverlauf, Abschätzungen zum Ertrag von Windkraftanlagen

Zur Ermittlung des klimatologischen Mittels der Windgeschwindigkeit für die Jahre 1991 – 2020 in 160 m Höhe (Abbildung 32) wurden als Grundlage Winddaten des Reanalysemodells ERA5 (Hersbach, et al. 2018) verwendet. Die Winddaten wurden über das Copernicus Climate Data Store (<https://cds.climate.copernicus.eu/>) für eine Höhe von 100 m bezogen. Um die Windgeschwindigkeit einer theoretischen Anlage mit Nabenhöhe von 160 m zu erhalten, wurde unter der vereinfachten Annahme einer Rauigkeitslänge von 0,4 m die Windgeschwindigkeit mit dem logarithmischen Windprofil von 100 auf 160 m skaliert. Zur Kompensation von zu niedrigen Windgeschwindigkeiten in ERA5, wie sie von im Vergleich zu Messungen berichtet wurden, wurde die Windgeschwindigkeit mit dem Faktor 1,05 skaliert (Gualtieri 2021), da üblicherweise diese grob aufgelösten Klimamodelle umfangreich Anpassungen zur Analyse Winderträgen unterzogen werden müssen (STMWI 2021). Das klimatologische Windmittel beläuft sich somit auf 5,7 m/s.

Um Ergebnisse zum Jahresertrag von Windkraftanlagen abzuleiten, wie diese im Energieatlas Bayern (www.karten.energieatlas.bayern.de) aufgezeigt sind, werden zusammen mit der vieljährigen Modelldaten in hoher zeitlicher Auflösung (STMWI 2021), Leistungskennlinien von Windkraftanlagen hinzugezogen. Ein Beispiel einer solchen Leistungskennlinie ist in Abbildung 37 für eine 3,3 MW Anlage gezeigt.

Erneut wichtig hervorzuheben ist, dass die Anwendung von Mittelwerten aus der Windklimatologie aufgrund der nicht linearen Leistungskennlinie in keinem Fall verwendet werden dürfen, um vermeintlich auf mögliche Erträge der Windkraftanlagen zu schließen. Hierfür bedarf es den zeitlich hoch aufgelösten kontinuierlichen Winddaten, zum Beispiel in Form einer

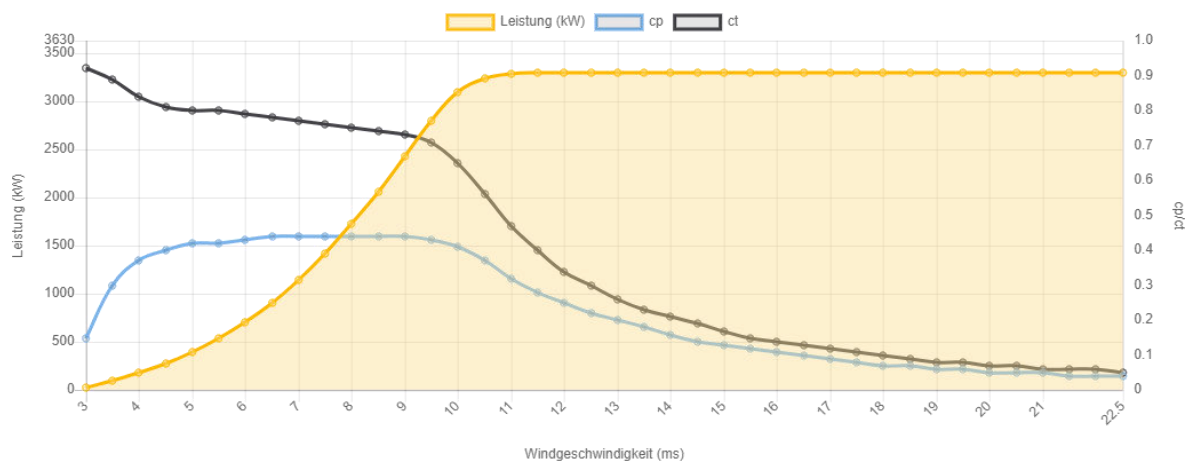


Abbildung 37 Leistungskennlinie einer Vestas V126-3.3 mit 3,3 MW Nennleistung. Die Grafik wurde entnommen von <https://www.wind-turbine-models.com/turbines/695-vestas-v126-3.3>.

Weibullverteilung, die erst Aussagen auf die zu einem gewissen Zeitpunkt abrufbare Leistung und Kennzahlen wie Vollaststunden zulassen und sich damit der Leistungsertrag über ein Jahr integrieren lässt.

Der Leistungsbeiwert „cp“ (Abbildung 37) stellt eine Kennzahl einer Windkraftanlage dar, die beschreibt, wie bei einer gewissen Windgeschwindigkeit die im Wind enthaltenen Leistung in die mechanische Leistung der Rotorblätter umgewandelt werden kann.

Der Kennwert „ct“ (thrust coefficient: Schubbeiwerte, für die Berechnung der Nachlaufströmung) gibt vereinfacht gesagt an, wie sehr sich die Anlage auf die Luftströmung („Reibung“) auswirkt und dabei andere Windkraftanlagen beeinflusst. Daher ist die gegenseitige Abschattung von WEA bei niedrigen Windgeschwindigkeiten am stärksten ausgeprägt.

12.3 Karten

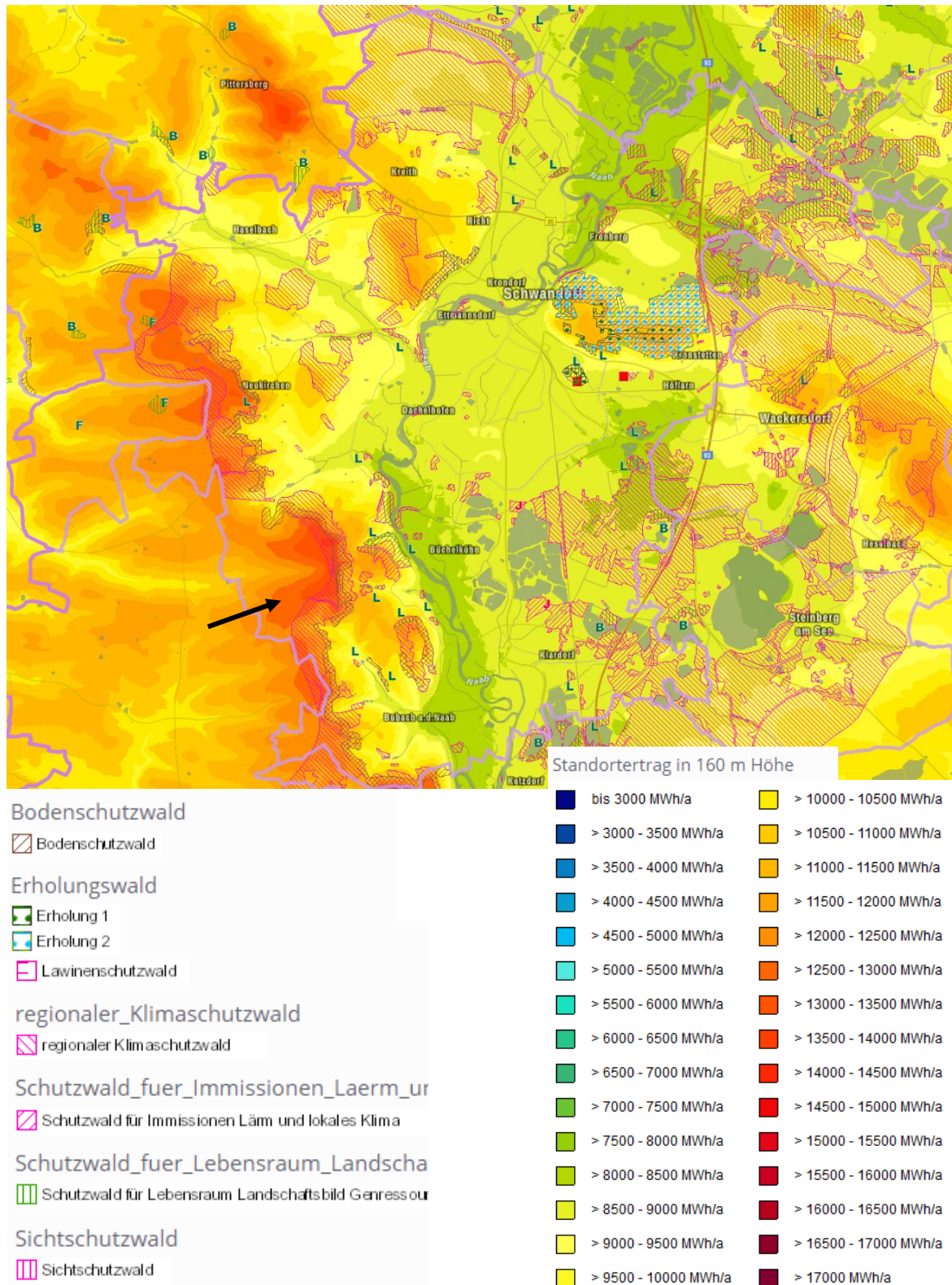
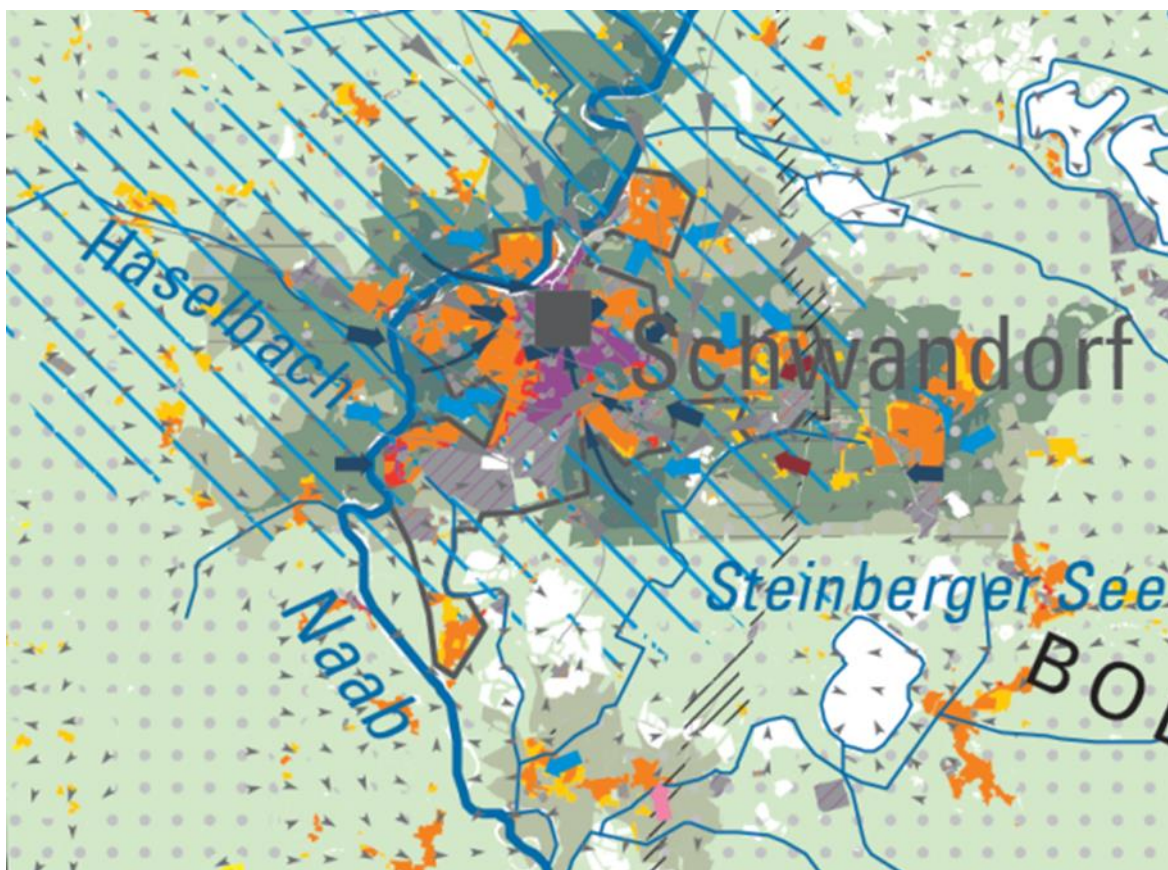


Abbildung 38 Übersichtskarte mit relevanten Inhalten für die Potenziale der Windkraft in Schwandorf. Der schwarze Pfeil deutet auf das für die Stadt Schwandorf relevante Gebiet hin, das durch ein ausgewiesenen Klimaschutz- und Bodenschutzwald sowie die Gemeindegrenze zu Burglengenfeld (violett) begrenzt wird. Die Prüfung der Zulässigkeit von Windkraftanlagen und die Abgrenzung der möglichen Flächen in diesem Gebiet, erfolgt durch den Regionalen Planungsverband Oberpfalz-Nord. Entnommen von www.karten.energieatlas.bayern.de, Bayerische Vermessungsverwaltung 2023, Bayerisches Landesamt für Umwelt.



Wirkraum (Nachtsituation)

Bewertungsgegenstand ist die sommerliche humanbioklimatische Belastungssituation in der Nacht in allen Flächen mit einer Wohn- / Schlaffunktion. Wirkräume ohne Wohn- / Schlaffunktion sind auf grauem Untergrund mit einer der potenziellen Belastungsstufe entsprechenden Farbschraffur dargestellt (Gewerbe- / Industriegebiete, innerstädtische Straßen und Plätze sowie Sondernutzungen wie Verwaltung, Energieerzeugung, Schulen).

mit	ohne	Wohn- / Schlaffunktion
		Belastungsstufe 5 Flächen, die bereits heute eine ungünstige humanbioklimatische Situation aufweisen
		Belastungsstufe 4 Flächen, die unter der Annahme eines schwachen Klimawandels eine ungünstige humanbioklimatische Situation aufweisen werden
		Belastungsstufe 3 Flächen, die unter der Annahme eines starken Klimawandels eine ungünstige humanbioklimatische Situation aufweisen werden
		Belastungsstufe 2 Flächen, die unter der Annahme eines schwachen oder starken Klimawandels eine weniger günstige, aber keine ungünstige humanbioklimatische Situation aufweisen werden
		Belastungsstufe 1 Flächen, die sowohl heute als auch unter der Annahme eines schwachen oder starken Klimawandels eine günstige oder sehr günstige humanbioklimatische Situation aufweisen

Abbildung 39 Planungshinweiskarte der humanbiometeorologischen Bewertung für die Stadt Schwandorf. Bezogen vom Bayerischen Landesamt für Umwelt www.lfu.bayern.de.



12.4 Tabellenverzeichnis

TABELLE 1 KLIMATABELLE FÜR DIE DWD MESSTATION SCHWANDORF AUS VIELJÄHRIGEN MITTELWERTEN FÜR VERSCHIEDEN ZEITRÄUME IN °C (HTTPS://WWW.DWD.DE/DE/LEISTUNGEN/KLIMADATENDEUTSCHLAND/VIEL_MITTELWERTE.HTML). UNTEN: LANGJÄHRIGES MITTEL GRADTAGZAHLEN, HEIZTAGE UND GLOBALSTRAHLUNG BASIEREND AUF BERECHNUNGSWERKZEUG INTITUT WOHNEN UND UMWELT (IWU, HTTPS://WWW.IWU.DE/PUBLIKATIONEN/FACHINFORMATIONEN/ENERGIEBILANZEN/). DIE GRADTAGZAHL ENTSPRICHT DER MONATLICHEN SUMME DER DIFFERENZ ZWISCHEN RAUMTEMPERATUR (20 °C) UND DEM TAGESMITTEL DER AUßENLUFTTEMPERATUR.	15
TABELLE 2 VERGLEICH DER TREIBHAUSGASEMISSIONEN VERSCHIEDENSTER WÄRMELÖSUNGEN FÜR EIN EINFAMILIENHAUS MIT 20.000 KWH/A WÄRMEBEDARF UNTER VEREINFACHTEN ANNAHMEN. BEI WÄRMEPUMPEN WURDE DER EMISSIONSFAKTOR DES STROMS FÜR DIE JAHRE 2019, 2030 UND 2040 (VGL. ABBILDUNG 11) AUFGEListET.....	19
TABELLE 3 TABELLARISCHE ÜBERSICHT DER STROMBEZÜGE UND STROMEINSPEISUNGEN SOWIE WÄRMEVERBRAUCH NACH ENERGIETRÄGER (IFE 2023). ZUSÄTZLICH IST DER STROMBEZUG UND WÄRMEVERBRAUCH NACH SEKTOREN AUFGETEILT (IFE 2023).	26
TABELLE 4 MITTLERE C-SEQUESTRIERUNGSRATE VERSCHIEDENER MAßNAHMEN ZUM HUMUSAUFBAU IN DER LANDWIRTSCHAFT (WIESMEIER, ET AL. 2017). ANGABE OHNE STANDARDABWEICHUNG.	37
TABELLE 5 EMISSIONEN AUS MOORBÖDEN MIT UNTERSCHIEDLICHER NUTZUNG. EMISSIONEN IN TONNEN CO ₂ -ÄQUIVALENT PRO JAHR UND HEKTAR (T _{CO2-ÄQ.} A ⁻¹ HA ⁻¹). DATEN VON (TIEMEYER, ET AL. 2020).....	39
TABELLE 6 AUFLISTUNG DER MOORARTIGEN FLÄCHEN IN SCHWANDORF UND DEN MÖGLICHEN EMISSIONEN DIE AUS DIESEN BÖDEN HERVORGEHEN.....	40
TABELLE 7 ABGELEITETE POTENZIALE FÜR DIE ENTWICKLUNG DER ERNEUERBAREN ENERGIEEN (IFE 2023).....	43
TABELLE 8 ÜBERSCHÜSSE AN ERNEUERBAREN ENERGIEEN BASIEREND AUF TÄGLICHEN MITTELWERTEN. HIERBEI WERDEN SPITZENLASTEN VON PV-ANLAGEN IN DER MITTAGSZEIT NICHT BERÜCKSICHTIGT. (DATEN ZU AKTUELLEN ABREGELUNGEN * AUSKUNFT BAYERNWERK.)	49
TABELLE 9 ÜBERSICHT ZU TREIBHAUSGAS- UND ENERGIEBERICHTEN DES CONTROLLINGKONZEPTS.....	147

12.5 Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1 ZEITLICH ENTWICKLUNG DER TREIBHAUSGASEMISSIONEN IN DEUTSCHLAND IN DEN EINZELNEN SEKTOREN. FÜR DIE JAHRE 2030 BIS 2050 WERDEN DIE MINDERUNGSZIELE DEUTSCHLANDS GEGENÜBER 1990 DARGESTELLT (BMU 2021).	2
ABBILDUNG 2 DARSTELLUNG DER GEMESSENEN GLOBALEN TEMPERATURABWEICHUNG UND CO ₂ -KONZENTRATION DER LETZTEN 150 JAHRE (BMU 2021).	4
ABBILDUNG 3 PROGNOSE DER MITTLEREN JAHRESTEMPORATUR IN DER REGION SCHWANDORF FÜR VERSCHIEDENE GLOBALE EMISSIONSSZENARIEN (REPRESENTATIVE CONCENTRATION PATHWAY, RCP) MIT DAMIT EINHERGEHENDEN STRAHLUNGSANTRIEB AB REFERENZZEITRAUM (1971-2000). RCP 2.6 ENTSPRICHT EINEM PFAD MIT EXTREM STRENGEN KLIMASCHUTZMAßNAHMEN UND ABNEHMENDEN CO ₂ -EMISSIONEN BEREITS AB 2020. RCP 8.5 REPRÄSENTIERT EIN „WORST-CASE“-SZENARIO MIT WEITER ANSTIEGENDEN EMISSIONEN BIS 2100. (LAYOUT KOMPAKTER GESTALTET, HTTPS://KLIMAINFORMATIONSSYSTEM.BAYERN.DE/KLIMATOOL/)	5
ABBILDUNG 4 ÜBERSICHTSKARTE DER GROßEN KREISSTADT SCHWANDORF. DIE GEMEINDEGRENZEN SIND VIOLETT GEKENNZEICHNET. BEZOGEN VON WWW.KARTEN.ENERGIEATLAS.BAYERN.DE .	9
ABBILDUNG 5 RELEVANTE BALLUNGSZENTREN IM STADTGEBIET DER SEKTOREN ARBEIT, BILDUNG UND PFLEGE, EINKAUF, FREIZEIT UND MOBILITÄT DIE MAßGEBLICH FÜR DAS MOBILITÄTSAUFKOMMEN DER STADT VERANTWORTLICH SIND. DER BAHNHOF WURDE IN DER KATEGORIE ARBEITSSTÄTTE UND FREIZEIT EINGEGLEDERT, UM DIE BAHNPENDLER MITEINZUBEZIEHEN. BASISKARTE VON OPENSTREETMAP.ORG.	11
ABBILDUNG 6 ANTEIL DER VERKEHRSMITTEL AUF DEN WEGEN IN STÄDTEN UND LANDKREISEN DES REGIERUNGSBEZIRKS OBERPFALZ (INFAS, DLR, IVT UND INFAS 360 2019).	12
ABBILDUNG 7 ZULASSUNGSSTATISTIK VON PKW IN DER STADT SCHWANDORF ZUM 31.12.2022. LANDRATSAMTS SCHWANDORF, KFZ-ZULASSUNGSBEHÖRDE.	13
ABBILDUNG 8 TÄGLICHE PENDELBEBEWEGUNGEN IN DER STADT SCHWANDORF NACH HAUPTPENDELSTRÖMEN UND ANZAHL AN PENDLERN. EINPENDLER LINKS, AUSPENDLER RECHTS. GRAFIKEN BEZOGEN VON PENDLERATLAS.STATISTIKPORTAL.DE	14
ABBILDUNG 9 ENTWICKLUNG DER ANZAHL AN HEIZTAGEN (TAGESMITTELTEMPERATUR < 15 °C) PRO JAHR IN SCHWANDORF, BASIEREND AUF DATEN BEREITGESTELLT IM FORSCHUNGSWERKZEUG GRADTAGZAHLEN-DEUTSCHLAND (HTTPS://WWW.IWU.DE/PUBLIKATIONEN/FACHINFORMATIONEN/ENERGIEBILANZEN/) DURCH DAS INSTITUT WOHNEN UND UMWELT (IWU). DIE LINEARE PROGNOSE BIS IN DAS JAHR 2050 BASIERT AUF DEN DATEN DER JAHRE 1991-2021.	16
ABBILDUNG 10 EMISSIONSFAKTOREN FÜR DIE TREIBHAUSGASBILANZIERUNG IN DIESEM KLIMASCHUTZKONZEPT IN KGCO ₂ -ÄQ/MWH (IFE 2023). DIE „NAHWÄRME“ BEINHÄLTET DIE FERNWÄRME UND WURDE NACHRICHTLICH AUF DIE 0 KGCO ₂ -ÄQ/MWH KORRIGIERT (IFE 2023).	18
ABBILDUNG 11 EMISSIONSFAKTOREN FÜR VERSCHIEDENEN FORMEN DER ENDENERGIEBEREITSTELLUNG RELEVANT FÜR DIE STADT SCHWANDORF NACH DER BISCO-BILANZIERUNGSMETHODE (HERTLE, ET AL. 2019). * (IFE 2023). ** EMISSIONSFAKTOREN FÜR GROßE MÜLLKRAFTWERKE ZUR STROMPRODUKTION BASIEREND AUF DER BISCO-SYSTEMATIK. WERTE FÜR DAS SCHWANDORFER MÜLLKRAFTWERK (ZMS) BEFINDEN SICH IN ERMITTLUNG. *** BASIEREND AUF DAS INFORMATIONSBLETT „CO ₂ -FAKTOREN“ DES BUNDESAMT FÜR WIRTSCHAFT UND AUSFUHRKONTROLLE (BAFA 2023).	18
ABBILDUNG 12 INSTALLIERTE NETTOLEISTUNG VON STROMERZEUGERN (NICHT THERMISCH) IN DER STADT SCHWANDORF. ENTNOMMEN AUS DEM MARKTSTAMMDATENREGISTER (STAND ENDE AUGUST 2023). BEI PHOTOVOLTAIK IST DIE NETTO-SPITZENLAST (MWP) DARGESTELLT.	20
ABBILDUNG 13 PROZENTUALER ANTEIL DER ERNEUERBAREN ENERGIEN AM GESAMTVERBRAUCH DER STADT SCHWANDORF FÜR DAS JAHR 2022 AUF TAGESBASIS. DIE EINZELNEN ANTEILE SIND ALS STAPELDIAGRAMM KUMULATIV DARGESTELLT. LEDIGLICH DER ÖKOSTROMANTEIL DER EINSPEISUNG DES ZMS WURDE AUFGRUND DER GRÖßENORDNUNG DER ENERGIEMENGEN ALLEINSTEHEND UND NICHT KUMULATIV GERECHNET. DIE Y-ACHSE IST AUS DEM GLEICHEN GRUND VERKÜRZT. BASIEREND AUF DATEN DES ENERGIEMONITOR SCHWANDORF (HTTPS://ENERGIEMONITOR.BAYERNWERK.DE/SCHWANDORF , BEREITGESTELLT DURCH DAS BAYERNWERK.	21
ABBILDUNG 14 ZEITLICHER VERLAUF DER VERFÜGBAREN NETTONENNLEISTUNG VON PHOTOVOLTAIKANLAGEN UND STROMSPEICHERN IM SCHWANDORFER STROMNETZ. DATENGRUNDLAGE AUS DEM MARKTSTAMMDATENREGISTER (STAND ENDE AUGUST 2023).	22
ABBILDUNG 15 FERNWÄRMENETZ DES STÄDTISCHEN EIGENBETRIEBS DER STADT SCHWANDORF (GELB).	23
ABBILDUNG 16 ENDENERGIEBEDARF DER EINZELNEN SEKTOREN IN MWH PRO JAHR AUFGETEILT IN STROM UND WÄRME, BEIM VERKEHR IN STROM UND KRAFTSTOFF. DATEN (IFE 2023), EIGENE DARSTELLUNG. GHD – GWERBE, HANDEL, DIENSTLEISTUNGEN.	27
ABBILDUNG 17 ENDENERGIEVERBRAUCH DER RELEVANTEN ENERGIETRÄGER FÜR DIE EINZELNEN SEKTOREN. DATEN (IFE 2023), EIGENE DARSTELLUNG.	27
ABBILDUNG 18 ENDENERGIEVERBRAUCH DER WIRTSCHAFT NACH ENERGIETRÄGERN. DATEN (IFE 2023), EIGENE DARSTELLUNG.	28

ABBILDUNG 19 WÄRMEVERBRAUCH DER PRIVATEN HAUSHALTE IN SCHWANDORF NACH ENERGietRÄGER. DATEN (IfE 2023), EIGENE DARSTELLUNG.....	28
ABBILDUNG 20 ENDENERGIEVERBRAUCH DER PRIVATEN HAUSHALTE NACH ENERGietRÄGERN. DATEN (IfE 2023), EIGENE DARSTELLUNG.....	29
ABBILDUNG 21 AUFTEILUNG UND ZUSAMMENSETZUNG DER ENDENERGIEVERBRÄUCHE STROM UND WÄRME DER KOMMUNALEN LIEGENSCHAFTEN, AUFGETEILT IN DIE EINZELNEN GEBÄUDE-/EINRICHTUNGSGRUPPEN.	29
ABBILDUNG 22 ENDENERGIEVERBRAUCH IM SEKTOR VERKEHR. OBEN: AUFTEILUNG DER VERBRÄUCHE AUF DIE EINZELNEN KRAFTSTOFFE. UNTEN: ZUWEISUNG DER VERBRÄUCHE AN DIE EINZELNEN FAHRZEUGKLASSEN BEZIEHUNGSWEISE VERKEHRSMITTEL. DATEN (IfE 2023), BASIEREND AUF DER SOFTWARE „KLIMASCHUTZ-PLANER“, EIGENE DARSTELLUNG.	30
ABBILDUNG 23 GESAMTBILANZ DER TREIBHAUSGASEMISSIONEN DER STADT SCHWANDORF IM JAHR 2019 AUFGETEILT NACH SEKTOREN. DIE EMISSIONEN FÜR DIE FERNWÄRME IN SCHWANDORF WURDEN NACHRICHTLICH VON 141 KG _{CO2-Äq} /MWH AUF 0 KG _{CO2-Äq} /MWH BEREINIGT WIE IN ABSCHNITT 3.2.1 ERLÄUTERT. DIE KORREKTUR UMFASST 57.654 T _{CO2-Äq} (IfE 2023). DATEN (IfE 2023), EIGENE DARSTELLUNG.	31
ABBILDUNG 24 GEGENÜBERSTELLUNG DER KLIMAWIRKSAMKEIT VON VERSCHIEDENEN LANDWIRTSCHAFTLICHEN ENERGIEKULTUREN. KUP STEHT FÜR KURZUMTRIEBSPLANTAGEN. ENTNOMMEN VON HTTPS://WWW.LWF.BAYERN.DE/FORSTTECHNIK-HOLZ/BIOMASSENUTZUNG/ , BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WALD UND FORSTWIRTSCHAFT.....	38
ABBILDUNG 25 BODENKUNDLICHE KARTE, MOORBODENKARTE 1:25.000 ENTNOMMEN VON WWW.UMWELTATLAS.BAYERN.DE , BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT.....	39
ABBILDUNG 26 ENTWICKLUNGSSZENARIO DES ENDENERGIEVERBRAUCHS VON 2019 BIS 2040 (IfE 2023).....	42
ABBILDUNG 27 ENTWICKLUNGSSZENARIO DER ENERGIEERZEUGUNG UND DEREN ZUSAMMENSETZUNG BIS IN DAS JAHR 2040 (IfE 2023).....	44
ABBILDUNG 28 TREIBHAUSGASBILANZ DER STADT SCHWANDORF UND DURCHSCHNITTliche EMISSIONEN PRO EINWOHNER FÜR DIE SZENARIEN BIS IN DAS JAHR 2040. ERNEUT WIRD DARAUF VERWIESEN, DASS DIE EMISSIONSFAKTOREN DES MÜLLKRAFTWERKS AUF 0 KG _{CO2-Äq} /MWH NACHRICHTLICH KORRIGIERT WURDEN. DATEN (IfE 2023), DARSTELLUNG ERWEITERT.	44
ABBILDUNG 29 ENTWICKLUNGSSZENARIO FÜR DAS JAHR 2040. VERGLEICH VON ENDENERGIEBEDARF UND ERZEUGUNG VON ERNEUERBAREN ENERGIEN (IfE 2023). EIGENE SKIZZE UND BESCHRIFTUNG.	45
ABBILDUNG 30 ZUSÄTZLICHE SZENARIOANALYSE FÜR DEN VERBLEIBENDEN REST FOSSILER MOBILITÄT UND DER LÜCKE IN DER ERNEUERBAREN WÄRMEVERSORGUNG, DIE IM BASISSENARIO AUCH IM JAHR 2040 DURCH ERDGAS, HEIZÖL UND FOSSILEN TREIBSTOFF GEDECKT WIRD. DATENGRUNDLAGE (IfE 2023), ZUSÄTZLICHE SZENARIEN UND BERECHNUNGEN IN EIGENER BEARBEITUNG.	46
ABBILDUNG 31 TREIBHAUSGASEMISSIONEN DES FOSSILEN WÄRMERESTS UND FOSSILEN MOBILITÄT AUS DEM BASISSENARIO SOWIE DER BEIDEN ANGENOMMENEN SZENARIEN „EFFIZIENZ“ UND „POWER-TO-X“. DATENGRUNDLAGE BASISSENARIO (IfE 2023), WEITERE SZENARIEN EIGENE BERECHNUNGEN. ANNAHME STROMMIX 2040 (112 KG _{CO2-Äq} /MWH), WIRKUNGSGRAD POWER-TO- GAS 0,6 UND WIRKUNGSGRAD E-FUELS 0,4.	47
ABBILDUNG 32 DARSTELLUNG DES ANGENOMMENEN AUSBAUSZENARIOS PV MIT +30 MWp (ORANGE) IM VERGLEICH ZUM IST-ZUSTAND DES ANTEILS ERNEUERBARER ENERGIEN 2022 (GRÜN). DER 52 % ÖKOSTROMANTEIL DES ZMS WURDE AUS GRÜNDEN DER ÜBERSICHTLICHKEIT NICHT MIT AUFGENOMMEN. ZUSÄTZLICH VERDEUTLICHT DAS IN ANHANG 12.1 ERLÄUTERTE KLIMATOLOGISCHE WINDMITTEL IN 160 M HÖHE DIE MITTLERE SAISONALE VERFÜGBARKEIT VON WINDKRAFT, DIE AUSGLEICHEND GEGENÜBER DER VERFÜGBARKEIT VON PV-STROM WIRKT. EINSPEISEDATEN VOM ENERGIEMONITOR SCHWANDORF HTTPS://ENERGIEMONITOR.BAYERNWERK.DE/SCHWANDORF , BEREITGESTELLT DURCH DAS BAYERNWERK. WINDDATEN BEZOGEN VON HTTPS://CDS.CLIMATE.COPERNICUS.EU/ (HERSBACH, ET AL. 2018).	48
ABBILDUNG 33 THG-BILANZ IN KOMMUNALER ZUSTÄNDIGKEIT AUFGETEILT IN FÜNF VERBRAUCHSBEREICHE (FUHRPARK, KOMMUNALE GEBÄUDE, EIGENBETRIEB, VERBANDSKLÄRANLAGE UND EIGENERZEUGUNG). DIE VIER KOMMUNALEN SEKTOREN VERKEHR, WÄRME, STROM UND EIGENERZEUGUNG VON STROM WERDEN JEWEILS IM IST-ZUSTAND (LINKS) UND UNTER BERÜCKSICHTIGUNG DER IM FLIEßTEXT ERLÄUTERTEN SZENARIEN 20230 (RECHTS) DARGESTELLT. DIE WERTE STIMMEN NICHT MIT DER THG-BILANZ DER KOMMUNE IN ABSCHNITT 5.2 ÜBEREIN, AUFGRUND DER IM FLIEßTEXT GETROFFENEN ANNAHMEN (NICHT BSKO-KONFORM) UND DER EINRECHNUNG DES FUHRPARKS.....	50
ABBILDUNG 34 LEITFADEN ZUR INTEGRATION VON KLIMASCHUTZMAßNAHMEN IN DIE STADTVERWALTUNG.....	143
ABBILDUNG 35 FINANZIERUNGSGRUNDLAGE UND FUNKTIONSWEISE DES STÄDTISCHEN KLIMAFONDS.	146
ABBILDUNG 36 JAHRESGANG DES TÄGLICHEN STROMVERBRAUCHS IN SCHWANDORF UND DER JEWEILIGEN TÄGLICHEN EINSPEISUNG VON ERZEUGUNGSANLAGEN. DIE SUMME DER ERNEUERBAREN ENERGIE (GRÜN) STELLT AUS GRÜNDEN DER ÜBERSICHTLICHKEIT ERNEUT NUR DIE BEITRÄGE OHNE ZMS DAR.....	152

ABBILDUNG 37 LEISTUNGSKENNLINIE EINER VESTAS V126-3.3 MIT 3,3 MW NENNLEISTUNG. DIE GRAFIK WURDE ENTNOMMEN VON HTTPS://WWW.WIND-TURBINE-MODELS.COM/TURBINES/695-VESTAS-V126-3.3	153
ABBILDUNG 38 ÜBERSICHTSKARTE MIT RELEVANTEN INHALTEN FÜR DIE POTENZIALE DER WINDKRAFT IN SCHWANDORF. DER SCHWARZE PFEIL DEUTET AUF DAS FÜR DIE STADT SCHWANDORF RELEVANTE GEBIET HIN, DAS DURCH EIN AUSGEWIESENEN KLIMASCHUTZ- UND BODENSCHUTZWALD SOWIE DIE GEMEINDEGRENZE ZU BURGLENGENFELD (VIOLETT) BEGRENZT WIRD. DIE PRÜFUNG DER ZULÄSSIGKEIT VON WINDKRAFTANLAGEN UND DIE ABGRENZUNG DER MÖGLICHEN FLÄCHEN IN DIESEM GEBIET, ERFOLGT DURCH DEN REGIONALEN PLANUNGSVERBAND OBERPFALZ-NORD. ENTNOMMEN VON WWW.KARTEN.ENERGIEATLAS.BAYERN.DE , BAYERISCHE VERMESSUNGSVERWALTUNG 2023, BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT.	154
ABBILDUNG 39 PLANUNGSHINWEISKARTE DER HUMANBIOMETEOROLOGISCHEN BEWERTUNG FÜR DIE STADT SCHWANDORF. BEZOGEN VOM BAYERISCHEN LANDESAMT FÜR UMWELT WWW.LFU.BAYERN.DE	155
ABBILDUNG 40 ENERGIEERZEUGUNGSANLAGEN IM STADTGEBIET. ENTNOMMEN VON WWW.KARTEN.ENERGIEATLAS.BAYERN.DE , BAYERISCHE VERMESSUNGSVERWALTUNG 2023, BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT.	156