

Integriertes Klimaschutzkonzept



der Gemeinde Brunenthal

Stand: Juni 2023

Förderung

Mit der nationalen Klimaschutzinitiative initiiert und fördert das Bundesumweltministerium seit 2008 zahlreiche Projekte, die einen Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen leisten. Ihre Programme und Projekte decken ein breites Spektrum an Klimaschutzaktivitäten ab: Von der Entwicklung langfristiger Strategien bis hin zu konkreten Hilfestellungen und investiven Fördermaßnahmen. Diese Vielfalt ist Garant für gute Ideen. Die nationale Klimaschutzinitiative trägt zu einer Verankerung des Klimaschutzes vor Ort bei. Von ihr profitieren Verbraucherinnen und Verbraucher ebenso wie Unternehmen, Kommunen oder Bildungseinrichtungen.

Das Integrierte Klimaschutzkonzept wurde im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative der Bundesregierung unter dem Förderkennzeichen 67K16710 mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Erstellt von

Angelika Eisenschmid, Klimaschutzmanagerin

Gemeinde Brunenthal

Münchner Str. 5

85649 Brunenthal

08102 089 0

klimaschutz@brunnthal.bayern.de

<https://www.brunnthal.de/>

In Zusammenarbeit mit

Miranda Thiele

Sebastian Gröbmayer



ENERGIE. INNOVATION. EFFIZIENZ.

Institut für nachhaltige Energieversorgung GmbH

Eduard-Rüber-Str. 7

D-83022 Rosenheim

www.inev.de

Vorwort



Liebe Leserinnen und Leser,

die klimatischen Änderungen mit ihren Extremereignissen von Dürre, Überschwemmungen, Orkanwinden und absinkenden Grundwasserpegeln lassen sich nicht mehr bestreiten und die Beunruhigung der jungen Generation vor der Zukunft hat breiten Protest hervorgebracht. Auch die höchste deutsche Rechtsprechung des Bundesverfassungsgerichtes hat den Bund als Gesetzgeber verpflichtet, mit deutlich früheren Klimazielen die grundrechtlichen Freiheitsrechte künftiger Generationen zu sichern.

Die Veröffentlichung des Weltklimarates IPCC im Februar 2022 machte klar, dass sich die Klimaschäden dramatischer auswirken und dass die Höchstgrenze der Erderwärmung wohl deutlich früher erreicht werden würde, als bisher wissenschaftlich angenommen wurde. Bund und auch Bayern haben darauf mit neuen Klimazielen reagiert. Die Gemeinde Brunenthal ist diesen Vorgaben gefolgt und hat sich das Ziel der Klimaneutralität bis 2045 gesetzt, wohl wissend, dass diese enorme Herausforderung zur Umsetzung auch die Mitwirkung aller Bürger erfordert und die wirtschaftlichen Mittel der Gemeinde und Bürger gleichermaßen ganz überwiegend abverlangen wird.

Der Klimaschutz vor Ort soll mit klimaneutralem Bauen und Sanieren, mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien und einer Mobilitätswende, mit regenerativen Energiequellen und klimabewusstem privaten Verbrauch, erreicht werden. Dieser ökologisch initiierte Transformationsprozess kann nur mit umfassender Unterstützung der verschiedenen Akteure gelingen, sowie ausreichend Fördermitteln aus Bund und Land. In Abstimmung mit dem Landkreis München sollen vor allem die von der Gemeinde und ihren Bürgern und Gewerbe beeinflussbaren Verbräuche und Maßnahmen in der Treibhausgasbilanz angerechnet werden, unbeeinflussbare aber territorial anfallende jedoch nicht. Der CO₂-Ausstoß auf der Bundesautobahn braucht nicht ausgeglichen werden aber die Ausweisung und Beteiligung von Windkraftanlagen und Photovoltaikanlagen sollen voll angerechnet werden. Die Meilensteine bis 2030 und 2040 für die Stromversorgung, Wärmeversorgung und Mobilität erscheinen aber immer noch extrem kurzfristig hinsichtlich der erlebten Verfügbarkeit der geforderten Wirtschaftsgüter wie PV-Module, Wechselrichter, Stromleitungen, Wärmepumpen und so weiter. Hinzu kommt noch der Fachkräftemangel, der zur Umsetzung notwendigen „Manpower“ bei den derzeit überlasteten Firmen. Die Gemeinde möchte den Bürgern Vorbild sein und mit der Energieagentur des Landkreises München Unterstützungshilfen und Beratungsmöglichkeiten anbieten.

Das integrierte Klimaschutzkonzept (IKSK) zeigt sowohl den aktuellen Stand der Treibhausgasemissionen auf, als auch den mit den Bürgern, Gemeinderat und Verwaltung diskutierten Weg der möglichen Umsetzung, der iterativ angepasst und verbessert werden soll. Für alle, die sich bei diesem Prozess einbringen und mitwirken, möchte ich mich schon heute bedanken und hoffe auf eine engagierte Beteiligung möglichst vieler Bürger, Fachleute und der örtlichen Betriebe. Jeder eingesparte fossile Energieverbrauch spart nicht nur Geld und sichert Unabhängigkeit von vielen Despoten, sondern stabilisiert das Klima und erhält unsere Schöpfung.

Ihr

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Stefan Kern'. The signature is fluid and cursive.

Stefan Kern
Erster Bürgermeister

Zusammenfassung

Mit der Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzepts werden erste Prozesse für den Klimaschutz in der Gemeinde Brunnthäl vorangebracht. Die Energie- und Treibhausgasbilanz zeigt den Stand von 2019 auf. Ausschlaggebend ist vor allem der Bereich Verkehr, der durch die Autobahnabschnitte der A 8 und A 99 stark zum Ausstoß von Treibhausgasen beiträgt.

Die bayerischen Klimaschutzziele zu erreichen ist ambitioniert, da für das Ziel der Klimaneutralität mehrere Faktoren zusammenspielen – unter anderem auch Faktoren, die nicht im direkten Einflussbereich der Kommune stehen. Hier ist der Verkehrssektor – insbesondere die Autobahnen als Treiber der CO₂e-Emissionen zu nennen. Dieser ist für 83,6 % der Emissionen in Brunnthäl verantwortlich.

Die Untersuchung des Gemeindegebiets auf Potenziale zur Minderung der Treibhausgasemissionen haben deutliche Potenziale im Bereich der erneuerbaren Energien aufgezeigt. Allein die Nutzung der Sonnenenergie zur Stromerzeugung durch PV-Anlagen auf den aktuell noch freien Dachflächen im Gemeindegebiet bietet das Potenzial, fast 60 % des Strombedarfs des Jahres 2019 der gesamten Kommune Brunnthäl bilanziell zu decken. Zusätzlich können PV-Anlagen auf Freiflächen neben der Autobahn einen erheblichen Beitrag dazu leisten, den Bundesstrommix zu verbessern. Dazu kommt die Möglichkeit Strom über Windräder in den geeigneten Potenzialflächen zu erzeugen. Im Falle einer Gesetzesänderung könnten auch diese Potenziale dazu beitragen den Anteil der erneuerbaren Energien am lokalen Strommix zu erhöhen.

Der Stellenwert der immer wichtiger werdenden Sektorenkopplung zeigt sich auch darin, diese erneuerbaren Stromerzeugungspotenziale künftig für die Erreichung des Klimaschutzpfades anbringen zu können. Hierfür ist nach aktueller Definition der BSKO-Methodik in erster Linie eine hohe Eigennutzungsquote des erzeugten Stroms anzustreben, wodurch herkömmliche Energieträger, auch in den Bereichen Wärme und Verkehr, ersetzt werden können. In diesem Zusammenhang steht auch der Aufbau, Umbau und die Erweiterung von Wärmenetzen mit Wärme aus bis zu 100 % erneuerbaren Energiequellen. Hier liegt für die Gemeinde Brunnthäl, auch aufgrund des vorhandenen Wissens und der bestehenden Infrastruktur innerhalb der Gemeinde, ein realistisches und großes Einsparpotenzial. Dies kann zudem ein konkretes Angebot an die Bürgerinnen und Bürger beinhalten, an der Wärmewende der Gemeinde Brunnthäl teilzunehmen.

Die Szenarienentwicklung zeigt deutlich, dass in allen Sektoren in der Gemeinde noch weitere Potenziale identifiziert und umgesetzt werden müssen, um die Klimaschutzziele zu erreichen. Sie stellt auch dar, wie wichtig die Verkehrswende ist, damit Gemeinden mit Autobahnen die Ziele schaffen können.

Im Rahmen der Klimaschutzinitiative 29++ hat sich die Gemeinde Brunnthäl konkrete Ziele zur Minderung der Treibhausgasemissionen gesetzt. In Anlehnung an die Bundesziele wird die Treibhausgasneutralität bis zum Jahr 2045 angestrebt.

Um diese Ziele erreichen zu können, wurden insgesamt 24 Maßnahmen aus vier Themenfeldern formuliert. Basis für die Entwicklung der Maßnahmen waren die Energie- und Treibhausgasbilanz sowie die Potenzialanalyse, aber auch die Ergebnisse des partizipativen Prozesses der Akteursbeteiligung.

Für eine erfolgreiche Umsetzung dieses Konzeptes ist eine Weiterführung des Klimaschutzmanagements notwendig. Darüber hinaus muss der Umsetzungsprozess überwacht und gesteuert werden, damit die Gemeinde Brunnthäl mit Hilfe dieses integrierten Klimaschutzkonzeptes ihre selbstgesteckten Ziele erreichen kann.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
Zusammenfassung.....	4
Inhaltsverzeichnis.....	5
Abbildungsverzeichnis.....	8
Tabellenverzeichnis.....	10
Abkürzungsverzeichnis.....	11
1 Einleitung.....	12
2 Klimaschutz- und energiepolitische Rahmenbedingungen.....	15
2.1 Globale Klimapolitik	15
2.2 Klimapolitik der Europäische Union	16
2.3 Nationale Klimapolitik	17
2.4 Klimapolitik in Bayern.....	17
2.5 Klima- und Energieinitiative im Landkreis München.....	17
3 Ausgangslage in der Gemeinde Brunnthal	19
3.1 Lage, Struktur und Geschichte	19
3.2 Flächennutzung	20
3.3 Bevölkerungsentwicklung, Demographie und Wohnraum	21
3.4 Infrastruktur und Verkehr	23
3.5 Wirtschaft und Gewerbe	24
3.6 Abwasser und Abfall.....	25
3.7 Relevante Akteure	26
3.8 Laufende und abgeschlossene Projekte im Bereich Klimaschutz.....	27
4 Energie- und Treibhausgasbilanz.....	30
4.1 Methodik und Datenbasis	30
4.2 Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanz.....	32
4.2.1 Endenergie.....	32
4.2.2 Stromverbrauch und -erzeugung	36
4.2.3 Wärmeverbrauch und -erzeugung	39
4.2.4 Endenergieverbrauch Verkehr	41
4.2.5 Treibhausgasemissionen nach Energieträger.....	42
4.2.6 Treibhausgasemissionen nach Sektor	43
4.2.7 Treibhausgasemissionen des Verkehrs	44
4.2.8 Indikatoren der Bilanz und Vergleiche	46
5 Potenzialanalyse.....	49

5.1	IT-Infrastruktur	49
5.2	Wärmenetze	51
5.3	Photovoltaik	54
5.3.1	Photovoltaik auf Freiflächen	54
5.3.2	PV – Anlagen auf Dächern im Gemeindegebiet	58
5.3.3	PV – Anlagen auf Dächern kommunaler Liegenschaften	63
5.4	Windkraft.....	67
5.5	Straßenbeleuchtung	69
5.6	Elektrifizierung der kommunalen Flotte.....	70
5.7	Zusammenfassung der betrachteten Potenziale	70
6	Szenarien und Ziele	72
6.1	Szenarienentwicklung	72
6.1.1	Referenzszenario	72
6.1.2	Zielszenarien.....	72
6.1.3	Angepasstes Klimaschutzszenario	73
6.1.4	Ergebnisse der Szenarienentwicklung.....	74
6.2	Ziele zur Reduktion von Treibhausgasemissionen	75
6.2.1	Herleitung von THG-Reduktionszielen im Rahmen von 29++	75
6.2.2	Klimaschutzziele der Gemeinde Brunenthal	76
7	Akteursbeteiligung	77
7.1	Umsetzungsprogramm++	77
7.2	Beteiligung der Beschäftigten der Gemeinde	77
7.3	Bürgerbeteiligung.....	78
7.4	Beteiligung der Politik	81
7.5	Begleitende Öffentlichkeitsarbeit	81
8	Maßnahmenkatalog	82
8.1	Themenfeld Verwaltung.....	85
8.2	Themenfeld Kooperationen und Öffentlichkeitsarbeit.....	94
8.3	Themenfeld Mobilität und Verkehr.....	101
8.4	Themenfeld Energie	107
9	Verankerung des Klimaschutzmanagements	117
9.1	Verstetigung	117
9.1.1	Klimaschutzmanagement	117
9.1.2	Klimarelevanzprüfung	117
9.1.3	Fördermittelakquise	118

9.1.4	Initiative 29++	118
9.2	Controlling	118
9.2.1	Aktualisierung der Treibhausgasbilanz.....	119
9.2.2	Maßnahmencontrolling.....	119
9.2.3	Zertifizierung mit dem European Energy Award (eea®).....	119
10	Kommunikationsstrategie	121
10.1	Ziele der Kommunikation	121
10.2	Zielgruppen.....	121
10.3	Kanäle und Formate	122
11	Literaturverzeichnis.....	126
12	Anhang.....	130

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Warming stripes von Bayern (1881 - 2020), Quelle: LENK	12
Abbildung 2: Bausteine des integrierten Klimaschutzkonzepts	14
Abbildung 3: Übersicht über die Fortschritte der EU bei der Umsetzung der Klima- und Energieziele für 2020 und 2030 [8]	16
Abbildung 4: Lage der Gemeinde Brunnthäl im Landkreis München, Quelle: Wikipedia.....	19
Abbildung 5: Anteile der verschiedenen Nutzungsarten an der Bodenfläche in Brunnthäl, eigene Darstellung nach [21]	20
Abbildung 6: Lage der Wasserschutzgebiete in der Gemeinde Brunnthäl	21
Abbildung 7: Bevölkerungsentwicklung in Brunnthäl von 1840 bis 2022, eigene Darstellung nach [21]	21
Abbildung 8: Altersstruktur in Brunnthäl 2020, eigene Darstellung nach [21]	22
Abbildung 9: FLEX-Logo für Haltestellen und Fahrzeuge, Quelle: MVV	24
Abbildung 10: Beschäftigte nach Wirtschaftszweig in Brunnthäl 2019, eigene Darstellung nach [21] ..	25
Abbildung 11: Relevante Akteursgruppen mit Beispielen	27
Abbildung 12: Endenergieverbrauch je Energieträger in der Gemeinde Brunnthäl im Jahr 2019	33
Abbildung 13: Anteile der Sektoren am gesamten Endenergieverbrauch im Jahr 2019	33
Abbildung 14: Absoluter Endenergieverbrauch nach Sektoren im Jahr 2019	34
Abbildung 15: Nicht BSKO-konformer Endenergieverbrauch nach Energieträgern im Jahr 2019.....	35
Abbildung 16: Nicht BSKO-konforme Anteile der Sektoren am gesamten Endenergieverbrauch im Jahr 2019	35
Abbildung 17: Nicht BSKO-konformer absoluter Endenergieverbrauch nach Sektoren im Jahr 2019 ..	36
Abbildung 18: Anteiliger Stromverbrauch nach Sektoren im Jahr 2019 (ohne Heizstrom).....	37
Abbildung 19: Stromverbrauch nach Sektoren im Jahr 2019 (ohne Heizstrom).....	37
Abbildung 20: Bilanzieller Deckungsbeitrag des lokal und erneuerbar erzeugten Stroms (38.952 MWh/a) am gesamten Stromverbrauch mit Heizstrom, ohne Verkehr (40.869 MWh/a) im Jahr 2019.....	38
Abbildung 21: Nicht BSKO-konformer bilanzieller Deckungsbeitrag des lokal und erneuerbar erzeugten Stroms (4.997 MWh/a) am gesamten Stromverbrauch mit Heizstrom, ohne Verkehr (40.869 MWh/a) im Jahr 2019	38
Abbildung 22: Anteiliger Heizwärmeverbrauch nach Sektoren im Jahr 2019	39
Abbildung 23: Absoluter Endenergieverbrauch für Heizwärme nach Sektoren im Jahr 2019.....	40
Abbildung 24: Anteil aus erneuerbaren Energieträgern bereitgestellter Heizwärme am gesamten Heizwärmeverbrauch im Jahr 2019, ohne Heizstrom	40
Abbildung 25: Absoluter Heizwärmeverbrauch nach Energieträgern im Jahr 2019.....	41
Abbildung 26: Endenergieverbrauch nach Verkehrsmitteln im Jahr 2019	42
Abbildung 27: Anteil des motorisierten Individualverkehrs am gesamten verkehrsbedingten Endenergieverbrauch im Jahr 2019.....	42
Abbildung 28: Treibhausgasemissionen in t CO ₂ e in Brunnthäl nach Energieträgern im Jahr 2019	43
Abbildung 29: Anteilige Treibhausgasemissionen pro EW nach Sektoren im Jahr 2019	44
Abbildung 30: Absolute Treibhausgasemissionen pro EW nach Sektoren im Jahr 2019	44
Abbildung 31: Treibhausgasausstoß in t CO ₂ e je Verkehrsmittel im Jahr 2019	45
Abbildung 32: Treibhausgasausstoß pro Einwohner und Verkehrsmittel im Jahr 2019.....	45
Abbildung 33: Nicht BSKO-konforme anteilige Treibhausgasemissionen.....	46
Abbildung 34: Wesentliche Indikatoren aus dem Klimaschutzplaner (eigene Darstellung INEV)	48
Abbildung 35: Spannweite der Ergebnisse verschiedener Studien zu weltweiten THG-Emissionen durch digitale Infrastruktur, Quelle: bitkom e.V.	50
Abbildung 36: Wärmedichtekarte der Gemeinde Brunnthäl (eigene Darstellung INEV).....	52

Abbildung 37: Visualisierung vorhandener Wärmeabnehmer und beispielhafter Trassenverlauf für den Ort Brunnthäl (eigene Darstellung INEV)	54
Abbildung 38: Potenzielle PV-Freiflächen in Brunnthäl (eigene Darstellung INEV)	55
Abbildung 39: Potenzielle PV-Freiflächen in Brunnthäl am Südkreuz und an der A8 (eigene Darstellung INEV)	56
Abbildung 40: Potenzielle PV-Freiflächen in Brunnthäl an der A 99 (eigene Darstellung INEV).....	57
Abbildung 41: Norden - Installierbare PV-Leistung auf Dächern (eigene Darstellung INEV)	60
Abbildung 42: Mitte - Installierbare PV-Leistung auf Dächern (eigene Darstellung INEV)	60
Abbildung 43: Süden - Installierbare PV-Leistung auf Dächern (eigene Darstellung INEV)	61
Abbildung 44: Norden – erwartbarer Jahresertrag von PV-Anlagen auf Dächern (eigene Darstellung INEV)	62
Abbildung 45: Mitte – erwartbarer Jahresertrag von PV-Anlagen auf Dächern (eigene Darstellung INEV)	62
Abbildung 46: Süden – erwartbarer Jahresertrag von PV-Anlagen auf Dächern (eigene Darstellung INEV)	63
Abbildung 47: Potenzialflächen für Windkraftanlagen Brunnthäl (eigene Darstellung INEV)	68
Abbildung 48: Ziel-, Referenz- und angepasstes Klimaschutzszenario für Brunnthäl.....	75
Abbildung 49: Ziel-, Referenz- und angepasstes Klimaschutzszenario für Brunnthäl ohne Autobahn... 75	
Abbildung 50: Ergebnisübersicht des Workshops mit den Mitarbeitern der Verwaltung, Quelle: INEV	78
Abbildung 51: Ergebnis der Ideensammlung im Bürgerworkshop zum Thema Gebäude, Anlagen und Flächen	79
Abbildung 52: Ergebnis der Ideensammlung im Bürgerworkshop zum Thema Alltag und Kooperationen	79
Abbildung 53: Ergebnisübersicht des Bürger-Klimaschutz-Workshops, Quelle: INEV	80
Abbildung 54: Ergebnis der Ideensammlung im Bürgerworkshop zum Thema Mobilität	80
Abbildung 55: Prozessablauf beim European Energy Award, Quelle: [50]	120
Abbildung 56: Beispiele für eine gezielte Kommunikation mit den verschiedenen Zielgruppen	125

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Einwohnerzahlen nach Gemeindeteilen.....	22
Tabelle 2: Abfallmengen Gemeinde Brunnthäl 2021, eigene Darstellung nach ZVMSO	26
Tabelle 3: Übersicht der kommunalen Liegenschaften mit PV-Anlage bzw. regenerativem Heizsystem	28
Tabelle 4: Erzeugter erneuerbarer Strom in Brunnthäl im Jahr 2019 in Abhängigkeit der eingesetzten Endenergie.....	38
<i>Tabelle 5: Erzeugte erneuerbare Wärme in Brunnthäl im Jahr 2019 in Abhängigkeit der eingesetzten Endenergie.....</i>	<i>40</i>
Tabelle 6: Nicht BSKO-konformer Treibhausgasausstoß pro EW nach Sektoren im Jahr 2019	46
Tabelle 7: Auszug der wesentlichen Indikatoren aus dem Klimaschutzplaner	47
Tabelle 8: Anwendungsfälle mit signifikantem THG-Reduktionspotenzial, eigene Darstellung nach [32]	51
Tabelle 9: PV-Potenzial auf Freiflächen entlang der Autobahnen	58
Tabelle 10: Verwendete Parameter für die Berechnung der PV-Potenziale.....	64
Tabelle 11: Ergebnisse PV-Potenzial auf kommunalen Dächern.....	66
Tabelle 12: Ergebnisse der Potenzialabschätzung der Umrüstung der Straßenbeleuchtung.....	69
Tabelle 13: Zusammenfassung erneuerbarer Stromerzeugungspotenziale mit theoretischer Einsparung und THG-Minderung bei der Annahme von 100 % Eigennutzung des erzeugten Stroms	71
Tabelle 14: Zusammenfassung der betrachteten Energie- und Treibhausgasreduzierungsspotenziale....	71
Tabelle 15: Maßnahmenübersicht	83

Abkürzungsverzeichnis

BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BayKlimaG	Bayerisches Klimaschutzgesetz
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BISKO	Bilanzierungs-Systematik Kommunal
CDM	Clean Development Mechanism
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO ₂ e	CO ₂ -Äquivalenten
COP	Conference of the Parties
EA	Energieagentur Ebersberg-München gGmbH
eea®	European Energy Award
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EU	Europäische Union
EW	Einwohner und Einwohnerin
FFW	Freiwillige Feuerwehr
FWGH	Feuerwehrgerätehaus
GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistung
IfE	Institut für Energietechnik
ifeu	Instituts für Energie- und Umweltforschung
INDC	intended nationally determined contribution
INEV	Instituts für nachhaltige Energieversorgung GmbH
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
Ji	Joint Implementation
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KiGa	Kindergarten
KSG	Bundesklimaschutzgesetzes
KSM	Klimaschutzmanagement
LoD	Level of Detail
MIV	motorisierten Individualverkehr
MVG	Münchener Verkehrsgesellschaft mbH
MVV	Münchener Verkehrs- und Tarifverbund GmbH
ÖPNV	Öffentlichen Personen Nahverkehr, Siehe
PV	Photovoltaik
RPV	Regionale Planungsverband München
SWM	Stadtwerke München GmbH
THG	Treibhausgas
TREMOT	Transport Emission Model
U++	Umsetzungsprogramm++
UNCED	United Nations Conference on Environment and Development
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
WE	Wohneinheit
ZVMSO	Zweckverband München Südost

1 Einleitung

Der „Klimawandel verläuft schneller und folgenschwerer“ [1]. Mit dieser These fasst das Umweltbundesamt die Aussagen des ersten Teils des sechsten Sachstandsberichts vom Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) zusammen. Der Weltklimarat hat in seinem Bericht vom August 2021 den wissenschaftlichen Sachstand über naturwissenschaftliche Grundlagen, Ursachen und Ausmaß des Klimawandels zusammengefasst und dabei einige erschreckende Aussagen getroffen:

- Anthropogene (vom Menschen verursachte) Treibhausgasemissionen sind eindeutige Ursache für Erwärmung des Klimasystems
- Ausmaß der Veränderungen des Klimasystems gravierender denn je
- Starker Anstieg bei Intensität und Häufigkeit von Extremwetterereignissen (Hitzewellen, Starkniederschläge, Dürreperioden, tropische Wirbelstürme)

Im Bericht werden auch verschiedene Emissions-Szenarien betrachtet, die alle eines gemeinsam haben: wenn nicht sehr schnell drastische Reduktionen sämtlicher schädlicher Emissionen stattfinden, wird die globale Erwärmung noch in diesem Jahrhundert die 1,5° C - Marke überschreiten. [1]

Es ist also allerhöchste Zeit, aber noch nicht zu spät, etwas zu tun!

Eine mittlerweile sehr bekannte Visualisierung der Erderwärmung hat der britische Klimaforscher Ed Hawking im Jahr 2018 veröffentlicht. Die sogenannten „Warming stripes“ stellen die Temperaturwerte der vergangenen Jahre farbcodiert dar. Entscheidend ist dabei die Abweichung von der Durchschnittstemperatur – von dunkelblau (deutlich kühler) über hellblau und hellrot bis dunkelrot (deutlich heißer). [2]

Abbildung 1 zeigt diese Warming stripes für Bayern im Zeitraum 1881 bis 2020. Daran lässt sich sehr leicht erkennen, dass die Anzahl warmer und sogar heißer Jahre in letzter Zeit stark angestiegen ist.

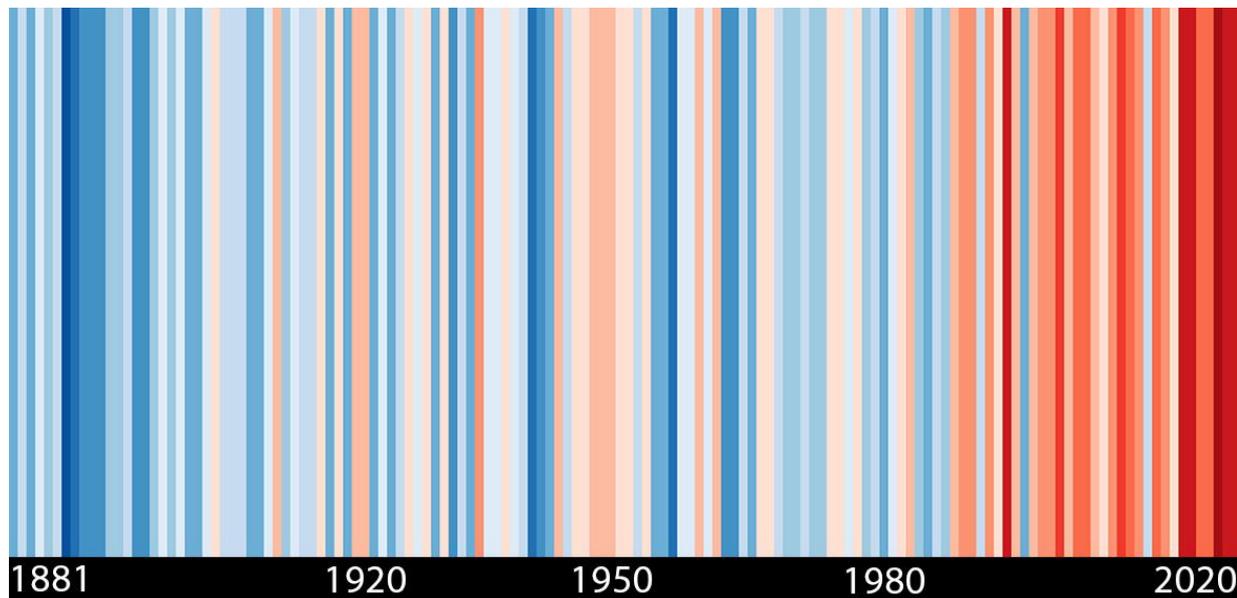


Abbildung 1: Warming stripes von Bayern (1881 - 2020), Quelle: LENK

Um den Klima- und Umweltschutz in der Gemeinde Brunnthal auf allen Ebenen weiter voranzubringen und als gutes Beispiel voranzugehen, hat der Gemeinderat die Schaffung einer Klimaschutzmanagementstelle beschlossen, für die anschließend von der Gemeindeverwaltung eine Förderung beantragt wurde. Im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative des Bundesumweltministeriums wurde zum 01.10.2021 die Stelle der Klimaschutzmanagerin mit Frau Angelika Eisenschmid besetzt. Sie hat die Aufgabe und das Ziel, ein integriertes Klimaschutzkonzept im Zeitraum von Oktober 2021 bis September 2023 zu erstellen.

Die Nationale Klimaschutzinitiative wurde im Jahr 2008 ins Leben gerufen. Sie unterstützt mit der Kommunalrichtlinie Städte, Gemeinden und Landkreise beim Klimaschutz.

Ein integriertes Klimaschutzkonzept umfasst möglichst alle klimarelevanten Bereiche und weist unterschiedliche Handlungsmöglichkeiten für die Gemeinde aus, damit Klimaschutz beim eigenen Verbrauch geleistet und eine Vorbildfunktion eingenommen werden kann. So soll Klimaschutz in der Kommune als Querschnittsaufgabe nachhaltig verankert werden. Ziel des Konzeptes ist es, die Expertise der Akteure vor Ort zu nutzen und zusammenzuführen. Im Oktober 2021 wurde mit Unterstützung des Instituts für nachhaltige Energieversorgung GmbH (INEV) und der Energieagentur Ebersberg-München gGmbH (EA) mit der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes begonnen.

Das Konzept besteht aus verschiedenen Bausteinen, welche vom Fördermittelgeber vorgegeben sind. Eine umfangreiche Vorarbeit sowie systematische Projektarbeit sind erforderlich, um die unterschiedlichen, aufeinander aufbauenden Arbeitsschritte sinnvoll durchführen zu können. Der Prozess lässt sich dabei grob in fünf Phasen untergliedern.

Phase 1: Qualitative und quantitative Ist-Analyse

In der ersten Phase werden zunächst die groben Rahmenbedingungen, die Ausgangssituation und der aktuelle Stand der Klimaschutzaktivitäten beschrieben (Kapitel 2 und 3). Hinzu kommt die qualitative Analyse in Form einer Energie- und Treibhausgasbilanz, in der alle Energieverbräuche und Treibhausgasemissionen, die innerhalb der Gemeindegrenzen entstehen, ermittelt werden. Aus der Bilanz werden zudem verschiedene Indikatoren gebildet, um einen Vergleich mit Daten des Bundesdurchschnitts zu ermöglichen (Kapitel 4).

Phase 2: Potenzialanalyse und Szenarienentwicklung

Auf Grundlage der Ergebnisse aus Phase 1 werden die kurz- sowie mittelfristig technisch und wirtschaftlich umsetzbaren Potenziale zur Energieeinsparung und Steigerung der Energieeffizienz herausgearbeitet. Betrachtet werden dabei alle relevanten Bereiche (Kapitel 5). Auf der Basis der Potenzialanalyse werden in Kapitel 6 verschiedene Szenarien für die Entwicklung der Treibhausgas-(THG) Emissionen vorgestellt. Im nächsten Schritt werden THG-Minderungsziele für die Gemeinde definiert, die sich an den Vorgaben des Bundes und des Freistaat Bayern orientieren.

Phase 3: Partizipationsprozess

In einem partizipativen Prozess werden die verschiedenen Akteure über die bisherigen Erkenntnisse informiert und dazu eingeladen, sich an der Maßnahmen- und Projektentwicklung aktiv zu beteiligen. Das Vorgehen dabei wird in Kapitel 7 beschrieben.

Phase 4: Erstellung des Maßnahmenkatalogs

Aus den Ergebnissen der vorangegangenen Phasen werden konkrete Maßnahmen formuliert, in Steckbriefen erläutert und in Kapitel 8 zum Maßnahmenkatalog zusammengefasst.

Phase 5: Erarbeitung von Verstetigungsstrategie, Controllingkonzept und Kommunikationsstrategie

Damit das Thema Klimaschutz zukünftig einen festen Platz in der Verwaltung bekommt, werden in der letzten Phase eine Verstetigungsstrategie sowie ein Controllingkonzept aufgestellt. Abgerundet wird das Klimaschutzkonzept mit der Vorstellung der Kommunikationsstrategie (Kapitel 9 - 10).

Die verschiedenen Phasen sind zum Teil eng miteinander verknüpft, da z.B. Teile der Verstetigungsstrategie oder des Controllingkonzepts in den Maßnahmen beschrieben sind. Die verschiedenen Bausteine sind noch einmal in Abbildung 2 veranschaulicht.

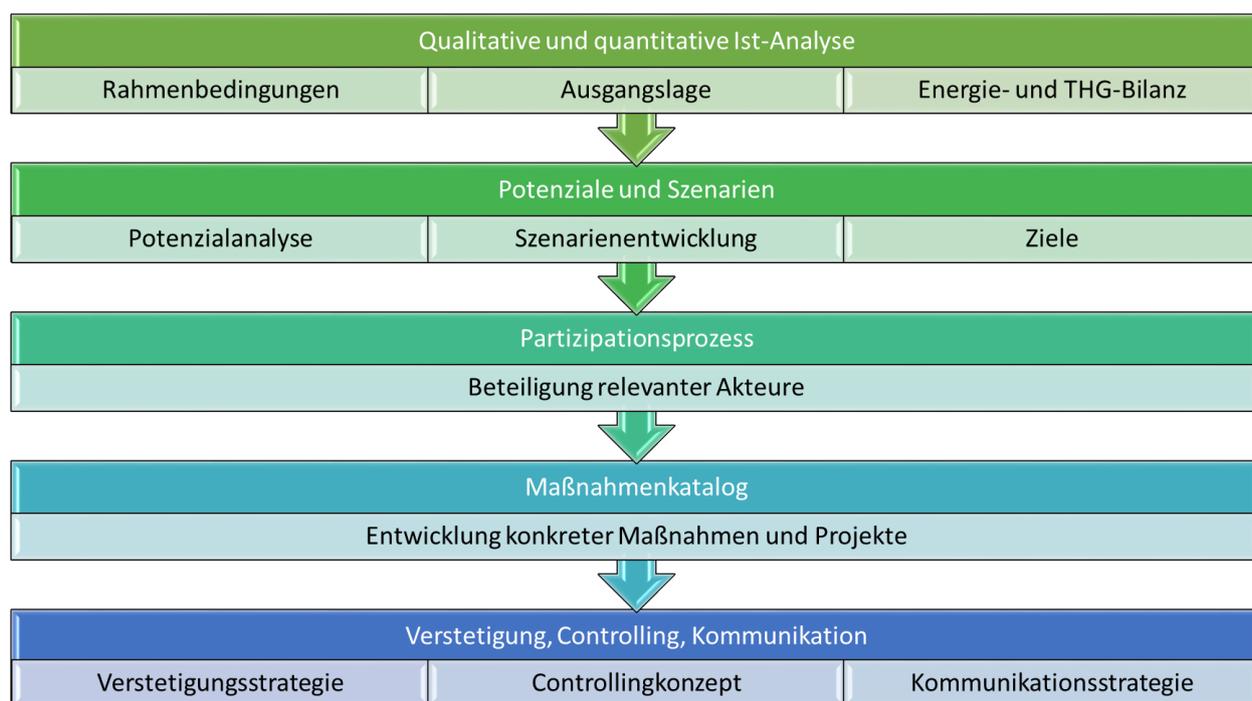


Abbildung 2: Bausteine des integrierten Klimaschutzkonzepts

2 Klimaschutz- und energiepolitische Rahmenbedingungen

Der Klimaschutz ist eine zentrale Herausforderung weltweit und auf allen Politikebenen. Deshalb gibt es staatenübergreifende Verträge mit verbindlichen Vorgaben und Zielsetzungen. Diese internationalen Vereinbarungen werden in nationale gesetzliche Grundlagen überführt, welche auch die kommunalen Handlungsspielräume beeinflussen können. Nachfolgend werden die relevanten Rahmenbedingungen für Klimaschutz und Energie der verschiedenen politischen Ebenen kurz erläutert.

2.1 Globale Klimapolitik

Im Jahr 1992 wurde im Rahmen der Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung (UNCED) in Rio de Janeiro die Klimarahmenkonvention (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) beschlossen. Zwei Jahre später trat diese in Kraft und wurde mittlerweile von 197 Staaten ratifiziert. [3] Das Kernziel der Klimarahmenkonvention (Artikel 2) „ist es, [...] die Stabilisierung der Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre auf einem Niveau zu erreichen, auf dem eine gefährliche anthropogene Störung des Klimasystems verhindert wird. Ein solches Niveau sollte innerhalb eines Zeitraums erreicht werden, der ausreicht, damit sich die Ökosysteme auf natürliche Weise den Klimaänderungen anpassen können, die Nahrungsmittelerzeugung nicht bedroht wird und die wirtschaftliche Entwicklung auf nachhaltige Weise fortgeführt werden kann.“ [4] Einmal im Jahr treffen die Vertragsstaaten zur Weltklimakonferenz (Conference of the Parties, COP) zusammen um die internationale Klimaschutzpolitik zu gestalten und voranzubringen. [3]

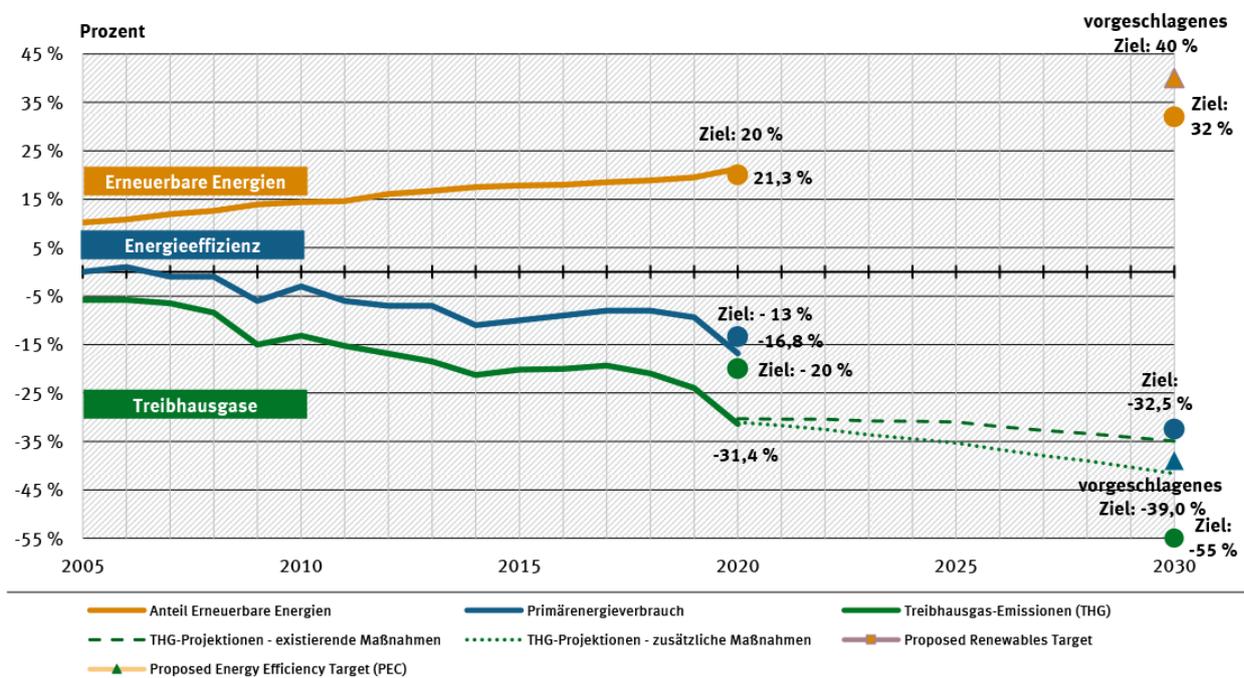
Auf der COP 3 in Kyoto (1997) wurde der erste Meilenstein in der internationalen Klimapolitik verabschiedet: das Kyoto-Protokoll. Darin sind erstmals rechtsverbindliche Verpflichtungen zur Begrenzung und Reduzierung der Treibhausgasemissionen für die Industrieländer enthalten. 191 Staaten ratifizierten das Protokoll. Die erste Verpflichtungsperiode dauerte von 2008 bis 2012, die zweite von 2013 bis 2020. Um die Industrieländer bei der Erreichung ihrer zugesagten Emissionsreduktionsziele zu unterstützen, wurden drei Mechanismen implementiert. Diese bieten den Ländern eine Möglichkeit, ihre Reduktionsverpflichtungen teilweise im Ausland zu erbringen. [5] Der Internationale Emissionshandel ermöglicht den Handel von Emissionsrechten zwischen den Industrieländern. Unter Joint Implementation (JI) verstehen sich Klimaschutzprojekte, die ein Industrieland in einem anderen durchführt oder finanziert und sich die dabei entstehenden Emissionsminderungen in Form von Emission Reduction Units (Minderungszertifikate) auf sein eigenes Ziel anrechnen lässt. Der Clean Development Mechanism (CDM) beschreibt die Durchführung von Klimaschutzprojekten in Entwicklungsländern, die keine eigenen Reduktionsverpflichtungen haben. [6]

Der nächste große Schritt gelang auf der Weltklimakonferenz 2015 in Paris (COP 21). In dem hier beschlossenen Pariser Abkommen einigten sich alle Vertragsstaaten auf ein gemeinsames Ziel: Die Erderwärmung soll langfristig auf deutlich unter zwei Grad Celsius, möglichst aber unter 1,5 Grad Celsius im Vergleich zum vorindustriellen Niveau begrenzt werden. Um dieses Ziel zu erreichen sind alle Staaten, Industrie- sowie Schwellen- und Entwicklungsländer, völkerrechtlich verpflichtet, eigene Klimaschutzziele und einen nationalen Klimaschutzbeitrag (intended nationally determined contribution, INDC) zu definieren. In dem Abkommen ist auch festgehalten, dass nach einer globalen Bestandsaufnahme alle fünf Jahre neue, deutlich ambitioniertere Ziele vorgelegt werden müssen. Diese werden durch ein unabhängiges Komitee auf die Einhaltung der Verpflichtungen überprüft. Dabei werden ärmere Länder nicht nur finanziell, sondern auch wissenschaftlich und technisch bei der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen unterstützt. Auch der Umgang mit Folgen des Klimawandels wird im Abkommen geregelt. [7]

2.2 Klimapolitik der Europäische Union

Auch die Europäische Union (EU) ist einer der Vertragspartner der Klimarahmenkonvention. Bereits im Rahmen des Kyoto-Protokolls hatte sich die EU zu Treibhausgasminderungen verpflichtet. In der ersten Verpflichtungsperiode sollten die Emissionen um durchschnittlich 8 % im Vergleich zum Basisjahr 1990 für den Zeitraum von 2008 bis 2012 reduziert werden. Während der zweiten Verpflichtungsperiode war das Minderungsziel 20 % vorgegeben. Darüber hinaus sollte der Anteil der erneuerbaren Energien auf 20 % des Gesamtenergieverbrauchs erhöht werden und die Energieeffizienz gegenüber eines „business as usual“-Szenarios um ebenfalls 20 % steigen. Diese Ziele konnten für das Jahr 2020 auch erreicht werden (vgl. Abbildung 3). Mit ein Grund für die Übererfüllung der Ziele kann jedoch auf den wirtschaftlichen Einbruch im Zuge der Corona-Pandemie zurückgeführt werden. [8]

Fortschritte der EU bei der Umsetzung der Klima- und Energieziele für 2020 und 2030



Ziel für die Erneuerbaren Energien: 20 % Anteil der Erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch der EU im Jahr 2020 (gegenüber 9 % im Jahr 2005).
 Ziel für die Energieeffizienz: Senkung des Energieverbrauchs bis zum Jahr 2020 um 20 % gegenüber einem "business as usual" Szenario, was einer Abnahme um 13 % gegenüber dem Jahr 2005 entspricht.
 Ziel für die Treibhausgase: 20 % Minderung der Treibhausgas-Emissionen gegenüber 1990 (die im Jahr 2005 erreichte Minderung entsprach -7 %). Die gestrichelten und punktierten Linien entsprechen Emissions-Projektionen, die auf im Jahr 2015 übermittelten Daten der Mitgliedstaaten beruhen.

Quelle: European Environment Agency (EEA), Trends and Projections report 2021, Figure ES.1, ES.2, ES.3

Abbildung 3: Übersicht über die Fortschritte der EU bei der Umsetzung der Klima- und Energieziele für 2020 und 2030 [8]

Auf Grundlage des Pariser Klimaschutzabkommens haben sich Ende des Jahres 2019 alle Staats- und Regierungschefs die Klimaneutralität bis 2050 zum Ziel gemacht. Der „European Green Deal“ sieht vor, bis 2050 möglichst alle Treibhausgasemissionen zu vermeiden und nicht vermeidbare Restemissionen der Atmosphäre durch geeignete Prozesse wieder zu entziehen. Auf diesem Weg möchte die EU Europa zum ersten klimaneutralen Kontinent machen. Ein Jahr später wurde das bisherige Zwischenziel für 2030 von 40 % auf mindestens 55 % weniger Emissionen im Vergleich zu 1990 angepasst. [9] Rechtlich verankert sind diese Ziele im Europäischen Klimagesetz, welches offiziell am 29.07.2021 in Kraft getreten ist. [10]

Zur Umsetzung der EU-Klimaziele wurde das „Fit-for-55“-Paket beschlossen. Darin ist unter anderem die Verschärfung und Ausweitung des Emissionshandels auf weitere Sektoren, das Vorantreiben der

Elektrifizierung des Verkehrs mit Vorgabe der Emissionsfreiheit von Neuwagen ab 2035, sowie Vorgaben für den Ausbau erneuerbarer Energien und Steigerung der Energieeffizienz festgehalten. [11]

2.3 Nationale Klimapolitik

Die auf europäischer Ebene beschlossenen Klimaziele sind im Rahmen des Bundesklimaschutzgesetzes (KSG) vom 12.12.2019 in nationales Recht überführt worden. In der Novelle vom 18.08.2021 wurden die darin festgelegten Minderungsziele noch einmal deutlich verschärft. Der Zielpfad sieht nun eine Senkung der Emissionen im Vergleich zu 1990 um mindestens 65 % bis 2030 (davor 55 %), mindestens 88 % bis 2040 (davor 70 %) sowie die Erreichung der Netto-Treibhausgasneutralität bis 2045 vor. Negative Treibhausgasemissionen sollen ab 2050 erreicht werden. Darüber hinaus sind auch die Einsparziele für die einzelnen Sektoren dementsprechend verschärft worden. [12]

Diese Novelle wurde durch das historische Urteil des Bundesverfassungsgerichts vom 29.04.2021 erwirkt. Dieses stellte fest, dass das Klimaschutzgesetz von 2019 teilweise gegen das Grundgesetz verstößt, da keine ausreichenden Maßgaben zur Emissionsreduktion für die Zeit nach 2030 enthalten sind. Die aktuell festgeschriebenen Reduktionsvorgaben würden nicht ausreichen, um die Pariser Ziele zu erreichen und würden somit hohe Emissionsminderungslasten in den Zeitraum nach 2030 verlagern. Diese hohen Lasten wären mit drastischen Einschränkungen in allen Lebensbereichen verbunden, was zu einer Einschränkung der Freiheitsrechte der jungen Generationen führen würde. Der Gesetzgeber wurde zur Fortschreibung der Minderungsziele für Treibhausgasemissionen ab dem Jahr 2031 verpflichtet. [13]

2.4 Klimapolitik in Bayern

Auch in Bayern gibt es seit 2021 ein eigenes Klimaschutzgesetz (Bayerisches Klimaschutzgesetz, BayKlimaG). Darin wurden ebenfalls grundlegende THG-Minderungsziele beschlossen und somit gesetzlich verpflichtend festgelegt. In der ersten Novelle, die zum 1. Januar 2023 in Kraft getreten ist, wurden diese Vorgaben noch einmal verschärft. Die Klimaneutralität soll nun bis spätestens 2040 (zuvor 2050) erreicht werden, bis zum Jahr 2030 wird eine Senkung der Treibhausgasemissionen um 65 % (zuvor 55%) je Einwohner bezogen auf 1990 angestrebt. Der Staat selbst möchte als Vorbild vorangehen und hat sich das Erreichen der Klimaneutralität von Staatskanzlei und Staatsministerien bereits für 2023 vorgenommen, bis 2028 soll die unmittelbare Staatsverwaltung folgen. [14]

Begleitend dazu wurde das neue Klimaprogramm auf den Weg gebracht, welches 145 konkrete Maßnahmen aus den fünf Aktionsfeldern Erneuerbare Energie und Stromversorgung, natürliche Kohlenstoffdioxid- (CO₂) Speicher (Wald, Moore, Wasser), Klimabauen und Klimaarchitektur, Smarte und nachhaltige Mobilität sowie CleanTech, Klimaforschung und GreenIT enthält. [15] Zur Umsetzung dieser wurden für den Haushalt 2022 bereits eine Milliarde Euro eingeplant, bis 2040 sollen knapp 22 Milliarden Euro zur Finanzierung bereitgestellt werden. [16]

2.5 Klima- und Energieinitiative im Landkreis München

Bereits im Jahr 2006 wurden mit der Energievision im Landkreis München die ersten Treibhausgasminderungsziele formuliert: Der Energieverbrauch soll bis 2050 um 60 % reduziert werden.

Daraus entwickelte sich Ende 2016 die neue „29++ Klima. Energie. Initiative.“ Die Zahl 29 steht für die 29 Landkreiskommunen, die alle gemeinsam daran mitwirken. Die beiden +-Zeichen lehnen sich an den Energieeffizienzklassen an und bedeuten, dass bereits ein guter Standard erreicht ist, aber noch nicht

die höchste Klasse (+++). Diese wäre dann erreicht, wenn der Landkreis und seine Kommunen ihren Beitrag zum Erreichen der nationalen Klimaziele geleistet hätten.

Im Laufe des Jahres 2016 fand ein weitreichender Beteiligungsprozess statt, bei dem die im Landkreis ansässigen Unternehmen sowie die gesamte Bevölkerung zum Mitwirken aufgerufen worden waren. Neben der Überprüfung der bisherigen Handlungsfelder und Möglichkeiten fand auch eine Überarbeitung der Ziele des Klimaschutzes statt. [17] Am 12.12.2016 verabschiedete der Kreistag eine Erklärung, der sich alle Stadt- und Gemeinderäte im Landkreis angeschlossen haben. Darin wurde das Ziel erklärt, bis zum Jahr 2030 die Emissionen von 13 t CO₂ pro Jahr und Kopf (Stand 2010) um 54 % auf sechs Tonnen CO₂ zu senken. Die Umsetzung wird alle drei Jahre einer Prüfung und Fortschreibung unterzogen. [18]

Im Jahr 2023 sollen die Ziele nachgeschärft werden. Deshalb sind alle Landkreiskommunen aufgerufen, bis Anfang März 2023 eigene Ziele bezüglich der Reduktion von THG-Emissionen zu bestimmen, die dann zusammen betrachtet die neuen THG-Ziele für den Landkreis München ergeben. Auf diese Weise soll nicht nur der THG-Zielwert für 2030 erneuert werden, sondern auch ein Zieljahr für das Erreichen der THG-Neutralität. Es ist geplant, dass bei der kommunalen Klimakonferenz im Frühjahr 2023 alle Kommunen ihre jeweiligen THG-Ziele bekannt geben, das Landratsamt wird die sich daraus ergebenden THG-Ziele des gesamten Landkreises vorgestellt.

In diesem Rahmen hat sich auch die Gemeinde Brunenthal eigene Ziele gesetzt. Die Hintergründe und auch die konkreten Zielwerte sind in Kapitel 6.2 beschrieben.

3 Ausgangslage in der Gemeinde Brunnthall

In diesem Kapitel wird die allgemeine Ausgangssituation in Brunnthall beschrieben. Es werden die Lage, Struktur und Entwicklung der Gemeinde dargestellt, die bereits abgeschlossenen bzw. aktuell laufenden Klimaschutzprojekte zusammengefasst und die relevanten Akteure ermittelt.

3.1 Lage, Struktur und Geschichte

Die Gemeinde Brunnthall liegt im südöstlichen Teil des Landkreises München im Süden des Freistaat Bayern und im Herzen des Regierungsbezirks Oberbayern, ca. 20 km vom Zentrum der bayerischen Landeshauptstadt München entfernt. Das Gemeindegebiet befindet sich auf der Münchner Schotterebene auf einer Höhe zwischen 557 und 607 m ü. NN. Insgesamt hat die aus zehn Gemeindeteilen mit ihren insgesamt etwa 5.800 Einwohnern bestehende Gemeinde eine Fläche von 37,95 km². Diese verschiedenen Ansiedlungen verfügen über unterschiedlich große Einwohnerzahlen und Flächen und liegen allesamt in den Rodungsinselfen des Hofoldingers bzw. Deisenhofner Forstes. [19]

Die geografische Nähe zur Metropole auf der einen Seite und zu den bayerischen Alpen und Seen auf der anderen Seite sorgt für eine sehr hohe Attraktivität des Standortes Brunnthall.

Brunnthall ist umgeben von den Nachbargemeinden Hohenbrunn, Höhenkirchen-Siegertsbrunn, Aying, Sauerlach, Oberhaching und Taufkirchen. Ganz im Südwesten grenzt Brunnthall an den Landkreis Miesbach (Abbildung 4).



Die erste schriftlicher Erwähnung Brunnthalls findet sich in einer Schenkungsliste von Kaiser Heinrich IV. an das Kloster Rott am Inn im Jahr 1073. Der Beginn der Besiedlung fand aber schon deutlich früher, im zweiten Jahrhundert nach Christus, durch die Römer statt. Zeugnisse davon finden sich z.B. im Hofoldingen Forst in der „Römerstraße“, einer Verbindungsstraße zwischen Augsburg und Salzburg. Im sechsten Jahrhundert siedelten sich die Bajuwaren an und benannten die Siedlungen nach ihren Sippenführern mit der Nachsilbe „-ing“ (z.B. Hofolding).

Abbildung 4: Lage der Gemeinde Brunnthall im Landkreis München, Seit 1978, nach der Quelle: Wikipedia Zusammenlegung der bisher

eigenständigen Gemeinden Brunnthall und Hofolding durch die Gebietsreform, besteht die Gemeinde Brunnthall in ihrer heutigen Form und umfasst zehn Gemeindeteile: Brunnthall Ort, Hofolding, Faistenhaar, Otterloh, Kirchstockach, Neukirchstockach, Englwarting, Portenläng, Riedhausen und Waldbrunn. [20]

3.2 Flächennutzung

Insgesamt erstreckt sich die Gemeinde auf einer Fläche von 37,95 km². Trotz der geografischen Nähe zur bayerischen Landeshauptstadt München ist Brunnthäl sehr ländlich geprägt und verfügt über einen sehr hohen Anteil an Vegetationsflächen.

Über knapp zwei Drittel des Gemeindegebiets erstrecken sich die mehr als 2.300 ha Waldflächen, die landwirtschaftlichen Flächen machen mit über 900 ha fast ein Viertel der Gesamtfläche aus. Siedlungs- und Verkehrsflächen haben jeweils einen Anteil von ca. 7 % und nehmen dabei etwa 270 ha der Fläche ein. In Abbildung 5 ist die Aufteilung der Bodenfläche nach Nutzungsarten noch einmal grafisch dargestellt.

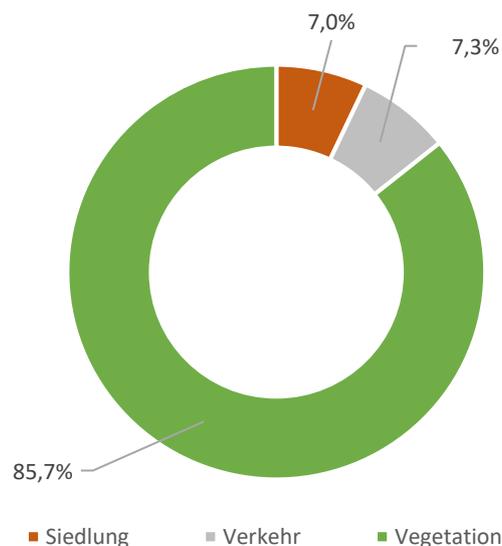


Abbildung 5: Anteile der verschiedenen Nutzungsarten an der Bodenfläche in Brunnthäl, eigene Darstellung nach [21]

Auf dem Gemeindegebiet befinden sich mehrere Trinkwasserschutzgebiete:

- Taufkirchen Br. IV bis IX
- Deisenhofner Forst (gemfrei)
- Hohenbrunn Br. 1 und 2
- Brunnthäl
- Höhenkirchen-Siegertsbrunn
- Brunnthäl Br. III Hofolding
- Hofoldinger Forst (gemfrei)
- SWM Höhenkirchner Forst

Die Lage der Schutzgebiete kann Abbildung 6 entnommen werden. Die Gemeindegrenzen sind hier magentafarben gekennzeichnet, die blau-schraffierten Flächen stellen die Wasserschutzgebiete dar.

Innerhalb dieser Flächen gelten verschiedene Auflagen, die teilweise bei Planungsprozessen z.B. für Windkraftanlagen oder im Bereich der Land- und Forstwirtschaft berücksichtigt werden müssen.

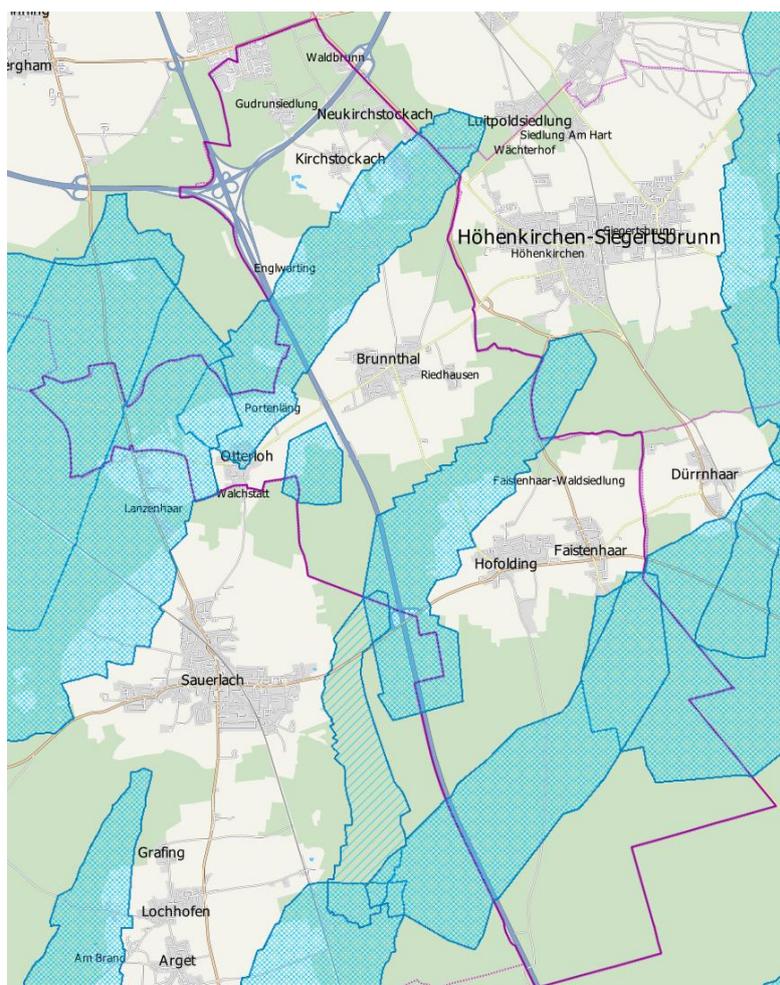


Abbildung 6: Lage der Wasserschutzgebiete in der Gemeinde Brunnthal

3.3 Bevölkerungsentwicklung, Demographie und Wohnraum

Abbildung 7 zeigt die Bevölkerungsentwicklung der Gemeinde Brunnthal seit 1840. Die verwendeten Datenpunkte gehen auf eine Volkszählung oder einen Zensus zurück und sind deshalb nicht linear verteilt.

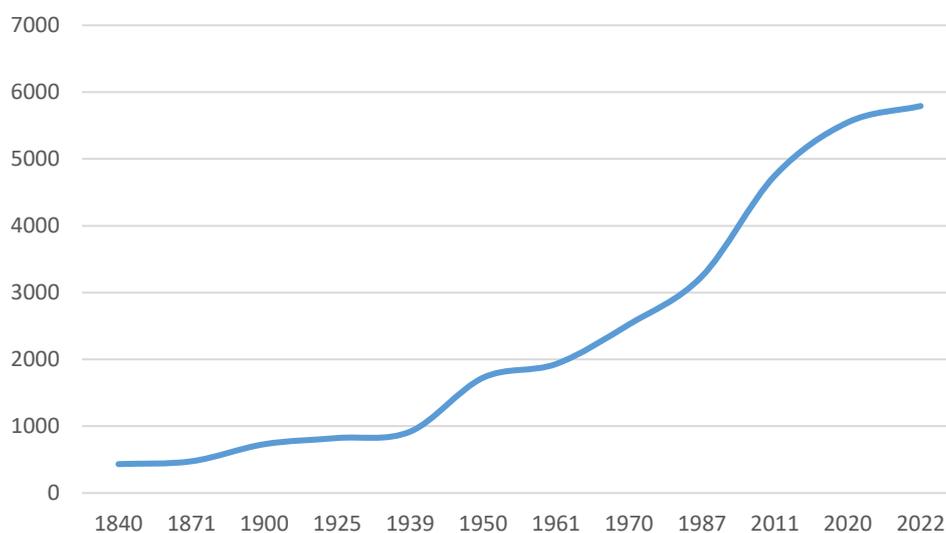


Abbildung 7: Bevölkerungsentwicklung in Brunnthal von 1840 bis 2022, eigene Darstellung nach [21]

Die Grafik zeigt einen stetigen Anstieg der Bevölkerungszahlen. Zwischen 1840 und 1939 steigen diese zunächst moderat, zwischen 1939 und 1950 verdoppelt sich die Bevölkerung fast. Der deutliche Anstieg zwischen 1970 und 1987 ist auf die Gebietsreform im Jahr 1978 zurückzuführen, bei der die beiden bis dahin eigenständigen Gemeinden Brunnthal und Hofolding zusammengelegt wurden. Auch nach 1987 ist die Bevölkerung weiter deutlich gewachsen, sodass die Anzahl der in der Gemeinde Brunnthal lebenden Personen auf 5.792 (Stand: 11.11.2022) gestiegen ist. [21] In Tabelle 1 sind die Einwohnerzahlen nach den einzelnen Gemeindeteilen aufgeführt.

Tabelle 1: Einwohnerzahlen nach Gemeindeteilen

Gemeindeteil	Zahl der Einwohner (Stand 11.11.2022)
Brunnthal	1.876
Hofolding	1.123
Faistenhaar	996
Otterloh	684
Kirchstockach	415
Neukirchstockach	469
Waldbrunn	177
Englwarting	1
Riedhausen	43
Portenläng	8
Gesamt	5.792

Bei der Betrachtung der Altersstruktur (vgl. Abbildung 8) fällt auf, dass mehr als ein Viertel der Bevölkerung Brunnthals zwischen 50 und 65 Jahre alt ist. Der Anteil der 0–18-jährigen liegt bei etwa 20 %. Die jungen Erwachsenen im Alter von 18 – 30 Jahren haben einen Anteil von 11 %, die Gruppen der 30-50-jährigen machen etwa 28 % aus. Der Anteil der über 65-jährigen liegt bei 16 %. Das Durchschnittsalter hat sich in den letzten Jahren schrittweise erhöht und liegt 2020 bei 43,0 Jahren.

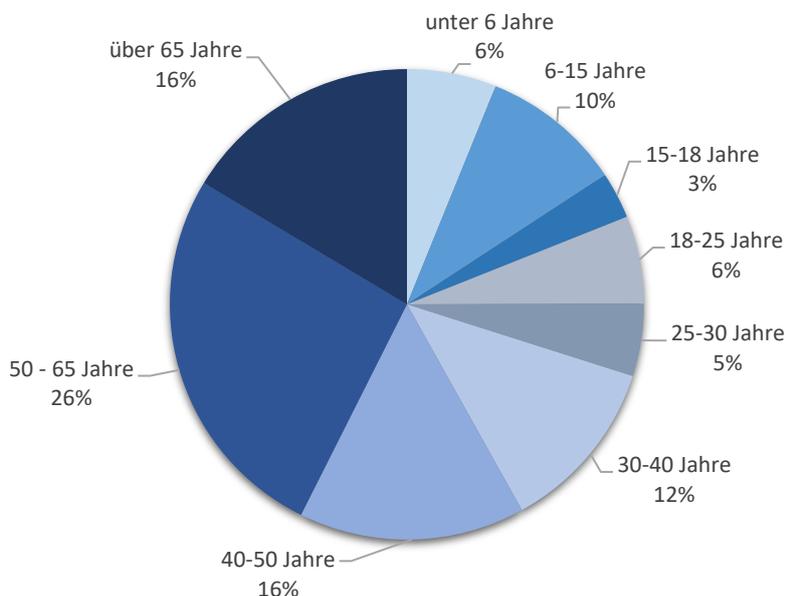


Abbildung 8: Altersstruktur in Brunnthal 2020, eigene Darstellung nach [21]

Das Bayerische Landesamt für Statistik prognostiziert ein weiteres moderates Wachstum auf ca. 6.100 Einwohnende bis zum Jahr 2039. Demnach wird sich vor allem die Anzahl der über 65-jährigen von ca. 900 im Jahr 2020 auf ca. 1.400 im Jahr 2039 erhöhen. Die Zahl der unter 18-jährigen soll stabil bei ca. 1.100 Personen liegen. In der Altersgruppe der 18- bis unter 65 – jährigen soll die Anzahl der Personen zwischen 2020 und 2039 etwa im Bereich von 3.500 – 3.600 liegen. [22]

Von den insgesamt 1.586 Wohngebäuden in der Gemeinde Brunnthäl sind etwa drei Viertel Einfamilienhäuser (75,2 %), 16,2 % sind Zweifamilienhäuser und 8,6 % Mehrfamilienhäuser. Die durchschnittliche Wohnfläche je Wohnung beträgt 115,6 m² bei einer durchschnittlichen Raumzahl je Wohnung von 4,9. Die Anzahl der neu errichteten Wohngebäude schwankte in den letzten Jahren im Bereich von 16 – 29 pro Jahr. Der Großteil davon waren stets Einfamilienhäuser. [21]

Diese Kennzahlen spiegeln sich auch in der „Demografietypisierung 2020“ der Bertelsmann Stiftung wider. In dieser Studie werden deutsche Kommunen anhand verschiedener Indikatoren in elf verschiedene Demografietypen unterteilt. Anschließend werden für jeden Typ spezifische Herausforderung und Potenziale sowie konkrete Handlungsansätze abgeleitet. Die Gemeinde Brunnthäl wird dabei dem Demografietyp 8 „Wohlhabende Städte und Gemeinden in wirtschaftlich dynamischen Regionen“ zugeordnet. Hierbei handelt es sich häufig um kleinere ländlich gelegene Gemeinden im nahen Umfeld zu größeren Städten. Eine weitere Charakterisierung ist ein leichtes Wachstum sowie eine moderate Alterung. Die Kaufkraft ist hoch, die Arbeitslosigkeit sowie der Anteil an Einpersonenhaushalten eher gering. Insgesamt werden 466 Kommunen dieser Kategorie zugeschrieben, welche im ganzen Bundesgebiet mit regionalen Schwerpunkten im Süden und Westen zu finden sind.

Die Herausforderungen dieser Kommunen liegen im Bereich der Sicherung des bedarfsgerechten Wohnraums und der Lebensqualität von älteren Menschen. Allerdings haben Typ 8 – Städte und Gemeinden aufgrund der demografischen, sozialen sowie wirtschaftlichen Entwicklung eine günstige Ausgangslage, um bevorstehende Anpassungsleistungen vollbringen zu können. [23]

3.4 Infrastruktur und Verkehr

Brunnthäl liegt etwa 20 km südlich der Landeshauptstadt München und ist über die beiden Autobahnen A8 und A99 sehr gut an das überregionale Straßennetz angeschlossen. Über verschiedene Staats- und Kreisstraßen sind die einzelnen Ortsteile sowohl miteinander als auch mit den Nachbarkommunen gut vernetzt. Die Gesamtlänge der Gemeindestraßen beläuft sich auf etwa 40 km, hinzu kommt ein Radwegenetz mit ca. 55 km Länge.

Auch mit dem Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) ist Brunnthäl zu erreichen. Eine direkte Anbindung an das Schienennetz der Deutschen Bahn besteht zwar nicht, dafür schaffen drei Buslinien der Münchner Verkehrs- und Tarifverbund GmbH (MVG) Verbindungen zwischen den Ortsteilen und in die Nachbargemeinden sowie eine Anbindung an das Netz der S-Bahn München über die Gemeinden Sauerlach und Höhenkirchen-Siegertsbrunn. [24]

Um den ÖPNV bedarfsorientiert auszubauen, nimmt die Gemeinde am Pilotprojekt „FLEX“ teil. Dieser flexible On-Demand-Service verbindet Brunnthäl tagsüber (zwischen 5 und 22 Uhr) mit den Gemeinden Sauerlach und Aying und schafft somit auch eine weitere Verbindung zum Netz der S-Bahn München. Das in Abbildung 9 dargestellte Logo kennzeichnet die Haltestellen und die Fahrzeuge des FLEX.



Abbildung 9: FLEX-Logo für Haltestellen und Fahrzeuge, Quelle: MVV

Es gibt zwei verschiedene Sharing-Angebote in Brunnthäl. Am Rathaus steht ein Pkw des Car-Sharing-Anbieters „Mikar“ allen Interessierten aus Brunnthäl zur Verfügung. Zusätzlich besteht über das Mietradsystem der Münchner Verkehrsgesellschaft mbH (MVG) die Möglichkeit, an einer der zehn über das gesamte Gemeindegebiet verteilten Radstationen eines der insgesamt 30 Fahrräder auszuleihen. Diese Fahrräder können an jeder beliebigen MVG-Radstation wieder zurückgegeben werden, sodass eine größtmögliche Flexibilität gegeben ist. Da es auch an den S-Bahnhöfen in Höhenkirchen-Siegertsbrunn und Hohenbrunn solche Radstationen gibt, werden die MVG-Räder auch häufig als Verbindung Brunnthäls zum S-Bahnnetz genutzt.

Insgesamt liegt der Kraftfahrzeugbestand mit 5.662 zugelassenen Fahrzeugen (Stand 2021) höher als die Einwohnerzahl von 5.547 (Stand 2020). Darunter sind 4.267 Pkw und 541 Krafträder. [21]

Die Gemeinde betreibt insgesamt vier öffentliche Elektroladesäulen. Diese befinden sich am Rathaus und dem Vereinsheim in Brunnthäl sowie am Sportheim in Hofolding. Die vierte wurde Anfang 2023 gegenüber dem neuen Kindergarten in der Glonner Str. in Betrieb gekommen. Neben diesen vier gemeindeeigenen Ladestationen gibt es weitere öffentlich zugängliche Ladesäulen von verschiedenen Gewerbebetrieben im ganzen Gemeindegebiet.

3.5 Wirtschaft und Gewerbe

Die Lage Brunnthäls an den beiden Autobahnen und nahe der Landeshauptstadt machen die Gemeinde zu einem attraktiven Standort für verschiedene Gewerbe. Im Gewerbegebiet Brunnthäl Nord haben sich auf etwa 27 ha eine breite Palette namhafter Firmen für die Nahversorgung sowie einige international tätige Unternehmen aus dem Bereich Forschung und Entwicklung angesiedelt. Das zweite Gewerbegebiet erstreckt sich im Osten Hofoldings über etwa sechs Hektar. Ein positives Pendlersaldo von 313 unterstreicht diese Standortattraktivität [25].

Die Gesamtzahl der sozialversicherungspflichtig beschäftigten Arbeitnehmer in Brunnthäl im Jahr 2020 beträgt 2.838. Mit 1.449 haben Handel, Verkehr und Gastgewerbe daran den größten Anteil. Gefolgt von 903 im produzierenden Gewerbe, 276 bei Unternehmensdienstleistern und 202 bei öffentlichen und privaten Dienstleistern. Im Bereich Land- und Forstwirtschaft, Fischerei sind acht Personen tätig (siehe auch Abbildung 10).

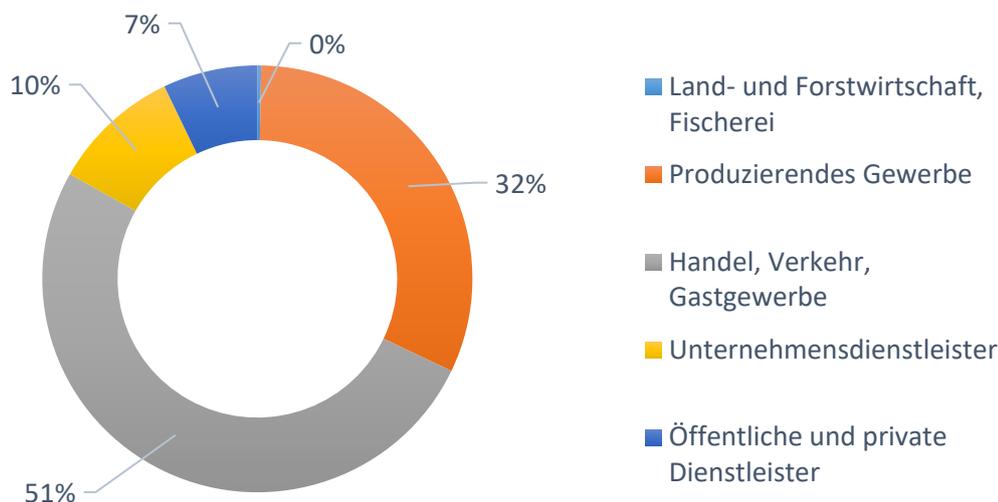


Abbildung 10: Beschäftigte nach Wirtschaftszweig in Brunnthäl 2019, eigene Darstellung nach [21]

Die Arbeitslosenzahlen in der Gemeinde waren zwischen 2014 und 2019 kontinuierlich rückläufig, im Jahr 2020 gab es dagegen einen deutlichen Anstieg, der auf die Corona-Pandemie zurückzuführen sein könnte. Insgesamt lag die Arbeitslosenquote im Jahr vor der Pandemie bei ca. 2,1 % und stieg 2020 auf 3,2 %. [21]

3.6 Abwasser und Abfall

In den 1960er Jahren ist Brunnthäl dem Zweckverband München Südost (ZVMSO) beigetreten, der seitdem die Bereiche Abwasserbeseitigung und Abfallwirtschaft für die Gemeinde übernimmt. Das Verbandsgebiet umfasst neben Brunnthäl die Gemeinden Aying, Höhenkirchen-Siegertsbrunn, Hohenbrunn, Neubiberg, Ottobrunn, Putzbrunn sowie Sauerlach.

In Brunnthäl gibt es für die Entwässerung ein sogenanntes Trennsystem. Das heißt, Abwasser und Regenwasser werden nicht gemeinsam über ein Kanalsystem verarbeitet. Die Rohrleitungen des Entwässerungsnetzes werden im Gefälle verlegt, damit das Abwasser ähnlich wie in einem Bachlauf, von selbst fließen kann (Freispiegel). Somit muss keine Energie für den Transport des Schmutzwassers aufgebracht werden. An einer Übergabestelle wird das in Brunnthäl anfallende Abwasser in das Kanalsystem der Münchner Stadtentwässerung geleitet und schließlich im Klärwerk Gut Großlappen aufwändig gereinigt, bevor es schlussendlich in der Isar landet.

Aufgrund der geografischen Lage in der Münchner Schotterebene kann das Regenwasser direkt an Ort und Stelle versickert werden, weshalb es nicht in die öffentliche Schmutzwasserkanalisation eingeleitet wird. [26]

Die Abfallwirtschaft in der Gemeinde Brunnthäl ist größtenteils im Holsystem organisiert. Zu folgende Fraktionen werden in regelmäßigen Abständen Abfahren durchgeführt:

- Restmüll: wöchentlich oder 14 – täglich
- Biotonne: wöchentlich
- Gelber Sack/gelbe Tonne*: 14 – täglich
- Sperrmüll- und Wertstoffsammlung: zehn Termine pro Jahr
- Gartenabfallsammlung: zehn Termine pro Jahr

In Wochen, in denen keine Sperrmüll- und Wertstoffsammlung stattfindet, steht zu bestimmten Zeiten immer am selben Ort in den Ortsteilen Brunnthäl sowie Hofolding das Wertstoffmobil für die Entsorgung verschiedenster Wertstoffe bereit. Der Wertstoffhof für alle Verbandsgemeinden befindet sich in Ottobrunn und hat an jedem Wochentag (Montag bis Freitag) geöffnet. Sowohl bei der Sperrmüll- und Wertstoffsammlung als auch beim Wertstoffmobil und Wertstoffhof ist zu beachten, dass lediglich haushaltsübliche Mengen abgegeben werden können. Ergänzt wird das System durch das Giftmobil des Landratsamtes, das einmal im Monat zu festen Zeiten an einem festen Ort in Brunnthäl bzw. Hofolding zur Verfügung steht. Hier können haushaltsübliche Mengen an Sonder- und Problemabfällen abgegeben werden. [27]

Tabelle 2: Abfallmengen¹ Gemeinde Brunnthäl 2021, eigene Darstellung nach ZVMSO

Fraktion	Abfallmenge Gemeinde Brunnthäl	Anteil an Gesamtmenge ZVMSO	Abfallmenge in Brunnthäl/Kopf
Restmüll	991 t	12,83 %	179 kg
Sperrmüll + Holz	382 t	15,16 %	69 kg
Biomüll	756 t	14,02 %	136 kg
Wertstoffmobil	20 t	12,35 %	4 kg
Gartenabfälle	100 t	12,42 %	18 kg
Gelber Sack/gelbe Tonne*	145 t	10,63 %	26 kg
Gesamt	2.394 t	13,32 %	432 kg

*Abfuhr durch Fremdentorger

Tabelle 2 zeigt die im Jahr 2021 in der Gemeinde Brunnthäl abgefahrenen Abfallmengen nach Fraktionen. Der Anteil der in Brunnthäl anfallenden Mengen an der Gesamtmenge des ZVMSO-Gebiets liegt dabei zwischen 10,63 % und 15,16 %, durchschnittlich beträgt der Anteil 13,3 %. In der Gemeinde Brunnthäl leben insgesamt 10,65 % der gesamten Bevölkerung der Zweckverbandsgemeinden. Bezogen darauf werden in Brunnthäl überdurchschnittlich viele Abfälle und Wertstoffe gesammelt. [28]

3.7 Relevante Akteure

Damit ein optimales Ergebnis bei der Erstellung dieses Konzeptes erzielt werden kann, ist es notwendig, alle relevanten Akteure auf Gemeindeebene zu identifizieren, um diese während des Prozesses bestmöglich miteinbeziehen zu können. In Abbildung 11 sind die verschiedenen Akteursgruppen mit einigen dazugehörigen Beispielen bildlich dargestellt.

¹ Die Mengen für Papier und andere Wertstoffe, welche über die Wertstoffsammlung abgeholt werden bzw. am Wertstoffhof anfallen, werden nicht gemeindescharf erfasst und sind deshalb hier nicht aufgeführt, die Daten bezogen auf das gesamte Zweckverbandsgebiet sind im Jahresbericht Abfallwirtschaft des Landkreises München veröffentlicht: <https://formulare.landkreis-muenchen.de/cdm/cfs/eject/gen?MANDANTID=72&FORMID=7348>

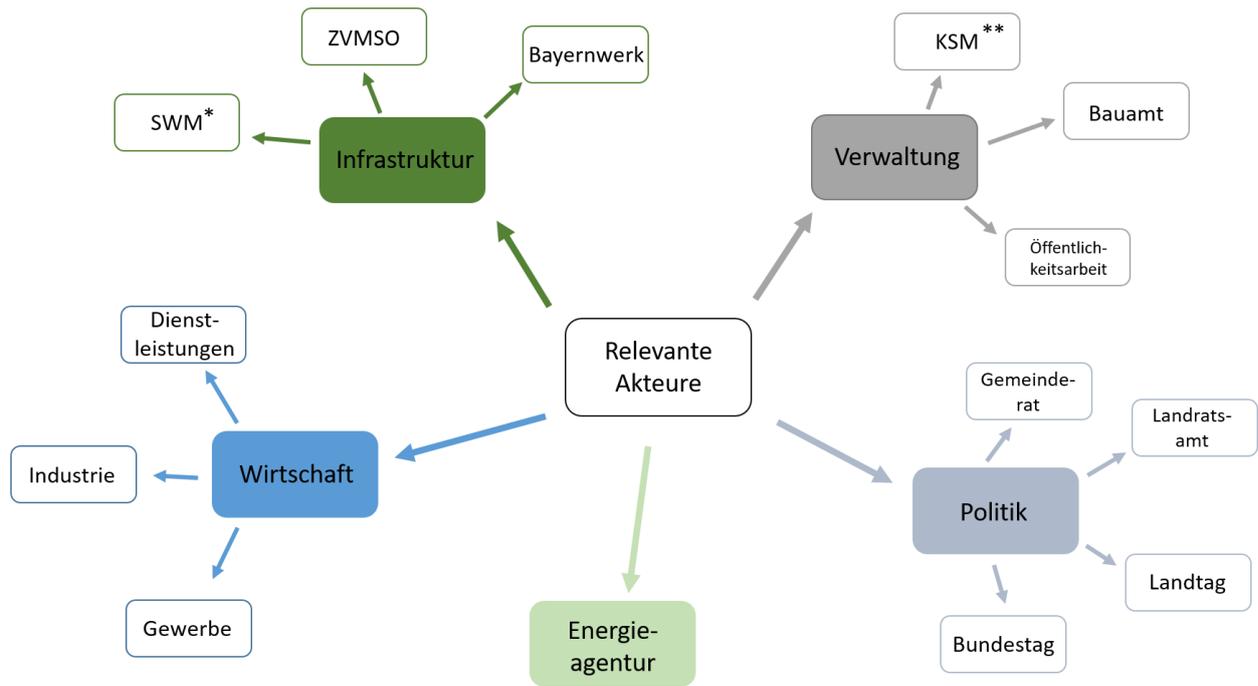


Abbildung 11: Relevante Akteursgruppen mit Beispielen

* SWM: Stadtwerke München GmbH

** KSM: Klimaschutzmanagement

3.8 Laufende und abgeschlossene Projekte im Bereich Klimaschutz

In den letzten Jahren wurden in Brunnthal bereits viele Projekte im Bereich Klimaschutz angefangen, durchgeführt und teilweise abgeschlossen. Einige davon werden im Folgenden kurz beschrieben.

In den Jahren 2017 – 2019 war die Gemeinde Brunnthal Teil des Energieeffizienznetzwerks Oberbayern. Unter der Federführung der Bayernwerk Natur GmbH und mit Unterstützung des Instituts für Energietechnik (IfE) der Ostbayerischen Technischen Hochschule Amberg – Weiden haben sich acht Städte und Gemeinden zusammengeschlossen, um Energie noch sinnvoller einzusetzen. In diesem Rahmen wurde einige der in diesem Kapitel genannten Projekte entwickelt, beschlossen und umgesetzt. Beispiele dafür sind mehrere Photovoltaik-(PV) Anlagen auf Liegenschaften sowie Umrüstung auf LED-Technik in verschiedenen Gebäuden.

Außerdem ist Brunnthal fester Bestandteil des landkreisweiten 29+-Netzwerkes (vgl. Kapitel 2.5 und 9.1.4), welches eine enge Zusammenarbeit zwischen dem Landkreis und den Kommunen im Bereich Klimaschutz ermöglicht. Im Rahmen von 29++ werden seit dem Jahr 2016 regelmäßig sogenannte Treibhausgasberichte erstellt. Diese enthalten Energie- und THG-Bilanzen für jede Kommune sowie den Landkreis München als Ganzes. Darüber hinaus werden aktuelle Projekte aus dem Themenfeld Klimaschutz vorgestellt.

Der Gemeinde ist es sehr wichtig, mit gutem Beispiel voran zu gehen und ihrer Vorbildrolle gerecht zu werden. Aus diesem Grund wurden unter anderem bereits an mehreren kommunalen Liegenschaften verschiedene Klimaschutzmaßnahmen durchgeführt. Einige Beispiele sind in Tabelle 3 aufgelistet.

Tabelle 3: Übersicht der kommunalen Liegenschaften mit PV-Anlage bzw. regenerativem Heizsystem

Liegenschaft	Kurze Maßnahmenbeschreibung
Vereinsheim Brunenthal	Umrüstung einer Flutlichtanlage auf LED; 2022 Errichtung einer PV-Anlage mit über 35 kW _p , Einbau von zwei Heizschwertern zur Warmwasserbereitung um Eigenverbrauch zu erhöhen
Vereinsheim Hofolding	Fenstererneuerung, Außenwand- und Dachdämmung 2012
Tennisheim Faistenhaar	Umrüstung der Beleuchtung auf LED 2017
Stockschützenheim Brunenthal	Umrüstung der Beleuchtung auf LED 2017
Stockschützenheim Faistenhaar	Umrüstung der Beleuchtung auf LED 2017
Neue Ortsmitte (Gasthof und Hotel, Wohnungen sowie Gewerbeeinheiten)	Neubau 2019 mit zwei PV-Anlagen (jeweils über 39 kWp) zur Versorgung von Hotel/Gasthof und Rathaus mit regenerativem Strom; Pelletheizkessel mit 300 kW Leistung, Vorbereitung eines Wärmeverbunds zum Rathaus
Gemeindehaus	Hackschnitzelheizkessel mit knapp 100 kW Leistung und PV-Anlage mit knapp 4 kWp, jeweils 2008 errichtet, Wärmeverbund mit Grundschule
Grundschule	Errichtung PV-Anlage mit über 21 kWp 2008; Wärmeverbund mit Gemeindehaus; Umrüstung der Beleuchtung auf LED 2017; Fenstererneuerung und Außenwanddämmung 2020/2021 Nordseite
Feuerwehr Hofolding	Hackschnitzelheizkessel (2010) mit über 50 kW Leistung, Wärmeverbund zum Vereinsheim Hofolding und Vereinsheim Stockalmschützen; PV-Anlage mit 83 kWp, Errichtung und Betrieb durch Energiegenossenschaft 2013; Umrüstung der Beleuchtung auf LED 2017
Feuerwehr Brunenthal	Umrüstung der Beleuchtung auf LED 2017
Kindergarten Gänseliesel	Umrüstung der Beleuchtung auf LED 2017; Errichtung PV-Anlage mit knapp 25 kWp 2022
Wasserwerk Brunenthal	Errichtung PV-Anlage mit ca. 5 kWp 2022
Bauhof	PV-Anlage mit 70 kWp und Batteriespeicher mit ca. 38 kWh Kapazität geplant für Bauhof und Feuerwehr Brunenthal
Neubau Kindergarten und Wohneinheiten	Hackschnitzelheizung, Holz-Hybridbauweise, PV-Anlage mit ca. 16 kWp

Im Jahr 2020 wurde mit der Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED begonnen. Über 60 % des gesamten Bestandes konnte dabei bereits auf die sehr energiesparende Alternative umgestellt werden, der Rest folgt in den Jahren 2022 und 2023. Darüber hinaus bezieht die Gemeinde seit 2020 für ihre Liegenschaften ausschließlich Ökostrom.

Im April 2021 wurde vom Gemeinderat ein Grundsatzbeschluss zum Thema nachhaltige Beschaffung gefasst. Mit diesem wurde die Verwaltung beauftragt, wo immer es möglich und rechtlich zulässig ist, nachhaltige, ökologische, regionale und soziale Beschaffungsgrundsätze anzuwenden.

Neben den vier von der Gemeinde betriebenen öffentlichen E-Ladesäulen (vgl. 3.4) hat die Verwaltung mit der Anschaffung eines kleinen Lastenpedelecs im Herbst 2022 einen weiteren Schritt in Richtung nachhaltiger Mobilität getätigt. Mit diesem sollen zukünftig Dienstfahrten in der näheren Umgebung des

Rathauses durchgeführt werden, um so Kurzstreckenfahrten mit Pkws zu vermeiden. Auch dem Personal des Bauhofs steht das Fahrrad zur Verfügung.

Neben den Aktivitäten an den eigenen Liegenschaften möchte die Gemeinde Brunnthäl auch die Bürgerinnen und Bürger zu mehr klimabewusstem Handeln anregen. Nachfolgend werden diese Bemühungen kurz beschrieben:

- Bereits mehrfache Teilnahme an den Aktionen STADTRADELN und Klimathon, um das wichtige Thema auch in die Bevölkerung zu tragen und diese dafür zu begeistern
- Durchführung einer PV-Bündelaktion im Winter 2021/22 in Zusammenarbeit mit der Energieagentur: interessierte Bürgerinnen und Bürger wurden bei der Planung und Angebotseinholung für die eigene Photovoltaikanlage durch die Energieberaterinnen und –berater der Energieagentur unterstützt; in diesem Zuge entstanden viele PV-Anlagen auf privaten Wohngebäuden
- Breites Beratungsangebot durch Energieagentur: Privatpersonen, Unternehmen oder die Kommunen selbst können Beratungen zu allen relevanten Bereichen aus dem Themenkomplex Energie in Anspruch nehmen; die Palette reicht von allgemeinen Online-Terminen bis hin zu persönlichen Beratungen zu sehr speziellen Fragestellungen vor Ort, ein Großteil des Angebots wird den Bürgerinnen und Bürgern kostenlos zur Verfügung gestellt, für spezifische Beratungen ist ein geringer Betrag zu bezahlen
- „Check-dein-Haus“-Kampagne: im Spätsommer/Herbst 2022 wurden die Kosten für eine detaillierte Vor-Ort-Beratung durch die Energieagentur für interessierte Privatpersonen von der Gemeinde übernommen
- Installation und Betrieb von bisher vier öffentlichen Ladesäulen für Elektroautos im Gemeindegebiet

Für die Gastronomiebranche wurde im Jahr 2021, zeitlich befristet für die Haushaltsjahre 2021 und 2022, ein Förderprogramm zur Einführung von Mehrweg-Verpackungen für Speisen und Getränke aufgelegt. Über dieses konnten Unternehmen, die Speisen und Getränke zum Mitnehmen anbieten, die Möglichkeit nutzen, eines Zuschusses in Höhe von bis zu 1.000 € zu erhalten, wenn ein Mehrwegsystem neu eingeführt wurde.

Die Energieagentur Ebersberg-München hat im Jahr 2021 im Auftrag des Landkreises München zusammen mit der Firma ENIANO GmbH eine digitale Energienutzungsplanung erstellt. Das Projekt hat sich zum Ziel gesetzt, eine einheitliche digitale Datenbasis für den Landkreis und seine 29 Kommunen zu schaffen, die als Entscheidungsgrundlage beim Thema Energiewende dienen kann. Dafür wurde zunächst die Energie-Infrastruktur analysiert, die Wärme-Nachfrage erhoben und ein digitales 3D-Wärmekataster erzeugt. Über das weiterführende Beratungsangebot „Umsetzungsprogramm++“ (U++), welches die Gemeinde zusätzlich beauftragt hat, wurden Potenziale zur Nutzung von erneuerbaren Energien sowie Energieeinsparpotenziale identifiziert und erste Maßnahmen dazu entwickelt. Die Durchführung des Projekts stellte sich als eine optimale Ergänzung und Unterstützung bei der Erstellung dieses Klimaschutzkonzeptes heraus. Die Ergebnisse des U++ sind in verschiedenen Kapiteln des Konzeptes mit eingearbeitet, die daraus entstandenen Maßnahmenvorschläge werden in den Maßnahmenkatalog in Kapitel 8 aufgenommen.

4 Energie- und Treibhausgasbilanz

Die wichtigste Grundlage für die Entwicklung eines Konzepts stellt die Analyse der Ausgangssituation dar. Neben den strukturellen Gegebenheiten spielt dabei vor allem der Ist-Zustand im Bereich der Energieverbräuche und Treibhausgasemissionen die entscheidende Rolle.

Der folgende Abschnitt beschäftigt sich deshalb mit der Energie- und Treibhausgasbilanz der Gemeinde Brunenthal. Zunächst wird die zu Grunde liegende Methodik sowie die verwendeten Daten erläutert und anschließend der Energieverbrauch sowie die dabei entstehenden Treibhausgase ausführlich dargestellt.

4.1 Methodik und Datenbasis

Die Energie- und Treibhausgasbilanz für Brunenthal wurde nach der Bilanzierungs-Systematik Kommunal (BISKO) erstellt. Die BISKO-Methode basiert auf dem Prinzip der endenergiebasierten Territorialbilanz. Das bedeutet, sämtliche innerhalb des zu betrachtenden Territoriums (hier: Gemeindegebiet Brunenthal) anfallende Verbräuche werden auf der Ebene der Endenergie (das sind die Verbräuche, die z.B. am Hauszähler erfasst werden) mit einbezogen.

Der „Klimaschutz-Planer“ des Klima-Bündnisses fasst die BISKO-Methodik in eine webbasierte Software. Ziel dieser Methodik ist, dass alle Endenergieverbräuche, die auf dem Territorium der Gemeinde anfallen, nach den folgenden Sektoren bilanziert werden:

- **Kommunale Einrichtungen**
- **Private Haushalte**
- **Gewerbe, Handel und Dienstleistung (GHD)**
- **Industrie**
- **Verkehr**

Land- und Forstwirtschaft sowie Abfallwirtschaft werden nach BISKO nicht bilanziert. Durch die Verrechnung der Endenergieverbräuche mit den entsprechenden Emissionsfaktoren der Energieträger werden die Treibhausgasemissionen pro Jahr in CO₂-Äquivalenten (CO₂e) ausgewiesen. Dabei werden auch die Vorketten der Energieträger berücksichtigt [29].

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

- **Kommune**
- **Stromnetzbetreiber**
- **Erdgasnetzbetreiber**
- **Wärmenetzbetreiber**
- **Kaminkehrer**
- **Verkehrsunternehmen des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV)**
- **Abfrage zu erneuerbaren Energien beim BAFA (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle)**

Die Emissionen des Straßen- und regionalen Schienenverkehrs werden aus statistischen Daten im Klimaschutz-Planer errechnet. Diesen Daten liegt das Emissionsberechnungsmodell TREMOD (Transport Emission Model) des Instituts für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (ifeu) zugrunde [29].

INEV hat auf Basis der Systematik des Klimaschutzplaners passgenaue Datenerhebungsbögen entwickelt. Zu Beginn des Projektes wurden über die Klimaschutzmanagerin der Gemeinde die aktuellen Ansprechpartner und Ansprechpartnerinnen für die notwendigen Datenquellen erfragt, welche anschließend bezüglich der Unterstützung der Gemeinde zur Übermittlung der relevanten Daten angesprochen wurden.

Mit Ausnahme der Daten seitens der Kaminkehrer konnten in Brunenthal alle wesentlichen Daten erhoben werden. Aufgrund der fehlenden Kaminkehrerdaten wurde auf Daten aus Fördermittelportalen (Abfrage der BAFA) und auf statistische Erhebungen (Zensus-Daten) zur Abbildung der Struktur der nicht-leitungsgebundenen Energieträger zurückgegriffen, die im Klimaschutz-Planer hinterlegt sind.

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

Die Daten der kommunalen Einrichtungen und der Flotte konnten durch die Zusammenarbeit mit der Klimaschutzmanagerin gemeindeintern erhoben werden. Der Strom- und Erdgasverbrauch der Sektoren wurde über die zuständigen Netzbetreiber Bayernwerk Netz GmbH, die SWM Infrastruktur GmbH & Co. KG und die Energienetz Bayern GmbH erhoben. Das Wärmenetz der Bioenergie Taufkirchen ist ebenfalls in die Bilanz eingeflossen. Der regionale Busverkehr wurde über den Münchner Verkehrsverbund erhoben.

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

Insgesamt weist die Bilanz der Gemeinde Brunenthal eine Datengüte von 0,52 auf. Wichtigster Ansatzpunkt für eine zukünftige Verbesserung der Datengüte ist nach aktuellem Stand die Verfügbarmachung von Kaminkehrerdaten.

Durch die territoriale Erfassung der Verbräuche ergibt sich vor allem im Verkehrssektor die Problematik, dass sowohl gut von der Gemeinde beeinflussbare als auch kaum bis gar nicht durch kommunale Maßnahmen steuerbare Verbräuche bzw. Emissionen mit einbezogen werden.

Um den Blick vermehrt auf die Bereiche, Sektoren und Energieverbräuche, auf welche die Gemeinde besseren Einfluss nehmen kann, zu lenken, wird neben der Bilanzierung nach BSKO noch eine Betrachtung ohne die Autobahnen, die Geothermie- und die Biogasvergärungsanlage durchgeführt.

Die Verkehrsflüsse auf den Autobahnen stehen für den nicht durch die Gemeinde steuerbaren Durchgangsverkehr. Die Geothermieanlage produziert aktuell hauptsächlich regenerativen Strom, wird aber in wenigen Jahren auf Wärmeerzeugung umgestellt, weshalb ohne den bisher durch die Anlage gewonnen grünen Strom geplant werden soll. Die Biogasanlage wurden zwischenzeitlich stillgelegt und kann deshalb ebenfalls für die zukünftigen Planungen nicht mehr mitberücksichtigt werden. Die nicht

BISKO-konformen Betrachtungen werden in den nachfolgenden Kapiteln mit einem entsprechenden Vermerk gekennzeichnet.

Außerdem ist zu beachten, dass lokale Erzeugungsanlagen nur nachrichtlich in die Bilanzierung einfließen und für die Emissionsberechnung der Bundesstrommix herangezogen wird. Das führt auch dazu, dass lokale Anstrengungen wie beispielsweise der Ausbau von Anlagen zur Erzeugung von erneuerbaren Energien vor Ort nicht zu einer direkt sichtbaren Minderung der THG-Emissionen führt. Diese Anlagen fließen lediglich indirekt über die Verbesserung des Bundesstrommixes in die Bilanz mit ein.

4.2 Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanz

Der folgende Abschnitt beschreibt die Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanz.

Zunächst wird dabei der Verbrauch an Endenergie insgesamt erläutert und visualisiert, bevor eine spezielle Betrachtung nach den verschiedenen Bereichen und Sektoren stattfindet. Anschließend erfolgt die Darstellung der sich aus den Energieverbräuchen ergebenden Treibhausgasemissionen.

Zur besseren Einordnung des aktuellen Standes werden aus den Ergebnissen verschiedene Indikatoren gebildet und mit Bundesdurchschnittswerten verglichen.

4.2.1 Endenergie

Gemäß den Auswertungen des Klimaschutz-Planers beträgt der **Endenergieverbrauch der Gemeinde Brunenthal insgesamt 558.995 MWh/a**.

Abbildung 12 zeigt die Verteilung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern. Durch Diesel und Benzin wird der größte Anteil an Endenergie mit 78,8 % gedeckt. Danach folgen die Energieträger Strom und Heizöl mit 7,3 % bzw. 3,1 %.

Es zeigt sich mit ca. 84 % in Summe eine klare Dominanz der fossil geprägten Energieträger am Endenergieverbrauch. Hierzu trägt der Verkehrssektor einen großen Anteil mit diesel- und benzinbetriebenen Fahrzeugen bei, da zum Gemeindegebiet Brunenthal Teile der Autobahnen A 8 und A 99 gehörten. Der Verkehrssektor verbraucht 83,8 % der Endenergie (Abbildung 13). Auch bei der Bereitstellung von circa der Hälfte der Heizenergie werden fossile Energieträger eingesetzt. Hier hat Heizöl den größten Anteil (Abbildung 25).

Der Strom bildet mit 7,3 % den drittgrößten Energieträger in Brunenthal. Er ist im Jahr 2019 noch mehrheitlich dem nicht erneuerbaren Anteil zuzuweisen.

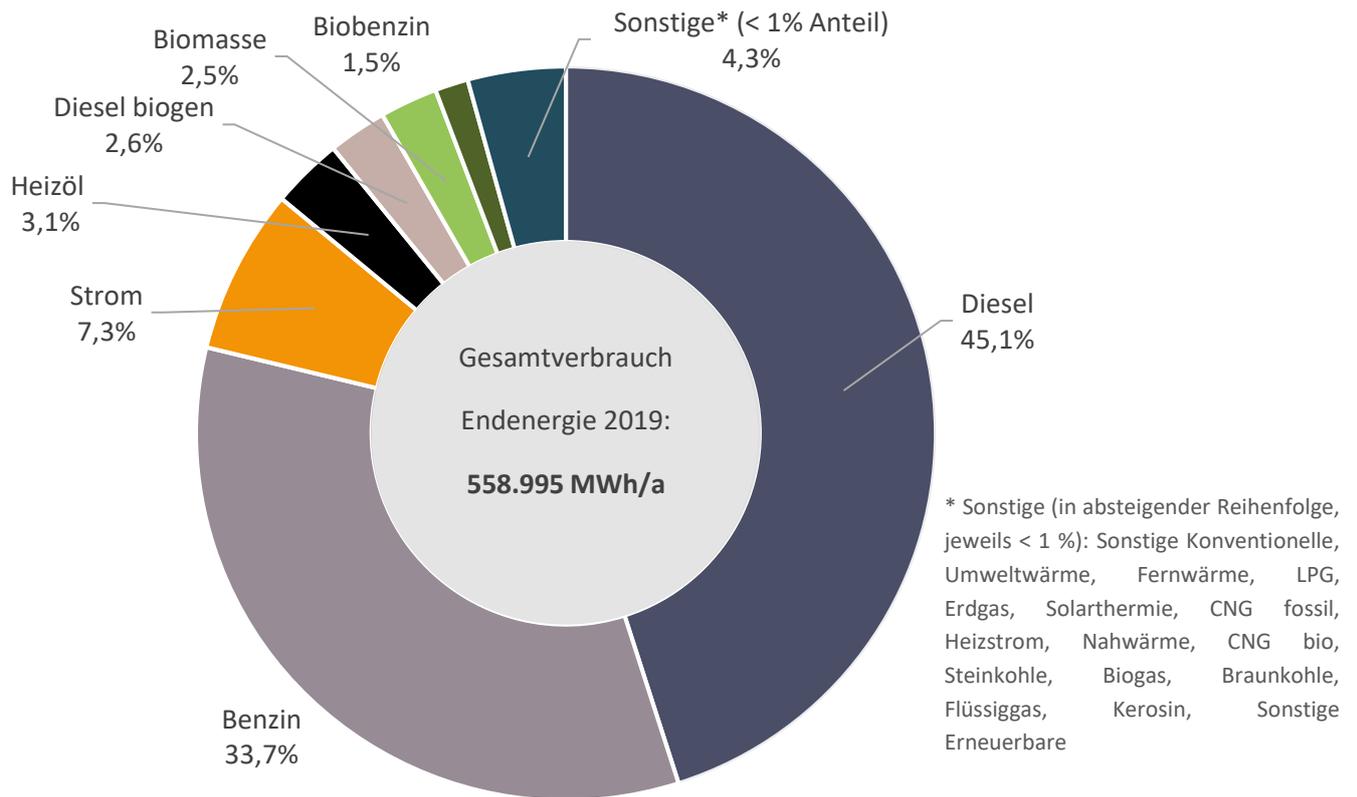


Abbildung 12: Endenergieverbrauch je Energieträger in der Gemeinde Brunnthäl im Jahr 2019

Abbildung 13 zeigt die Verteilung des Endenergieverbrauchs auf die betrachteten Sektoren. Der größte Endenergieverbrauch ist dem Verkehrssektor zugeschrieben. Grund hierfür sind im Wesentlichen die durch das Gemeindegebiet führenden Autobahnabschnitte.

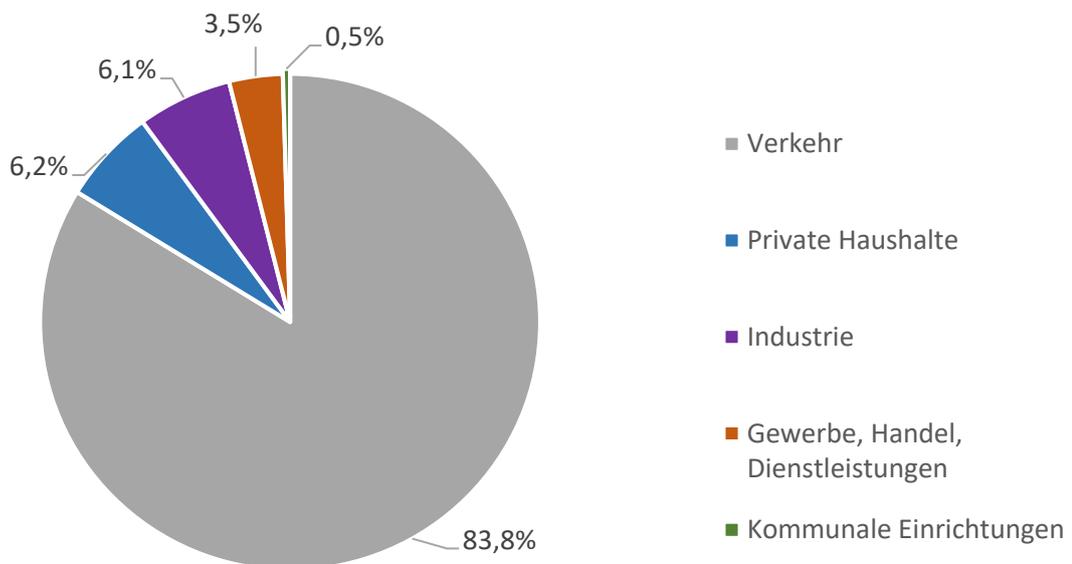


Abbildung 13: Anteile der Sektoren am gesamten Endenergieverbrauch im Jahr 2019

Die privaten Haushalte stellen die zweitgrößte Verbrauchergruppe mit 6,2 % dar. Der Anteil der Industrie mit 6,1 % am Endenergieverbrauch ist etwas geringer als der Anteil der privaten Haushalte. Der Verbrauch von Gewerbe, Handel und Dienstleistungen liegt bei 3,5 % und entspricht etwas mehr als der Hälfte des Industrieverbrauchs.

Der Wirtschaftssektor, bestehend aus Industrie und GHD, spielt mit zusammen 9,6 % im Vergleich zum Verkehr eine untergeordnete Rolle.

Der geringste Anteil mit 0,5 % entfällt auf die kommunalen Einrichtungen der Gemeinde Brunenthal.

Abbildung 14 beinhaltet die absoluten Endenergieverbräuche nach Sektoren. Der Energieverbrauch im Sektor Verkehr im Jahr 2019 beträgt 486.275 MWh/a. Die Verbräuche der anderen Sektoren liegen deutlich darunter. Die Sektoren Private Haushalte (34.516 MWh/a) und Industrie (34.200 MWh/a) weisen einen annähernd gleichen Verbrauch auf. Der Verbrauch von GHD liegt bei 19.379 MWh/a und am niedrigsten ist der Verbrauch der kommunalen Einrichtungen mit 2.625 MWh/a.

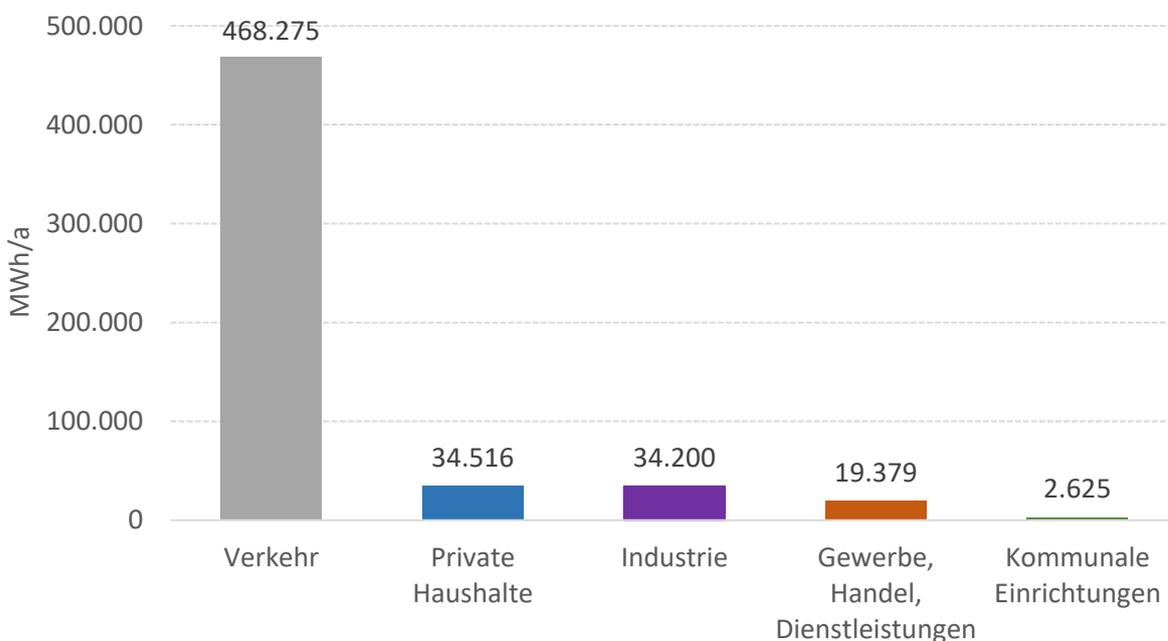


Abbildung 14: Absoluter Endenergieverbrauch nach Sektoren im Jahr 2019

Nicht BSKO-konforme Betrachtung

Neben der offiziellen Bilanzierung nach BSKO wird noch eine zusätzliche Betrachtung ohne die Autobahn, die Geothermie- und die Biogasvergärungsanlage durchgeführt. Diese Betrachtung ist nicht BSKO-konform, zeigt aber besser den Verbrauch und die Emissionen, auf die direkter Einfluss durch die Gemeinde genommen werden kann.

Abbildung 15 stellt die Verteilung des Endenergieverbrauchs der Energieträger dar. Abbildung 16 und Abbildung 17 zeigen die prozentuale und absolute Aufteilung der Sektoren am gesamten Endenergieverbrauch.

In dieser Betrachtung wird deutlich, dass der Stromverbrauch den größten Anteil am Endenergieverbrauch nach Energieträgern hat. Hierzu tragen die Verbräuche der privaten Haushalte und der Industrie bei. Beide Sektoren erzeugen jeweils ca. 30 % des Gesamtverbrauchs.

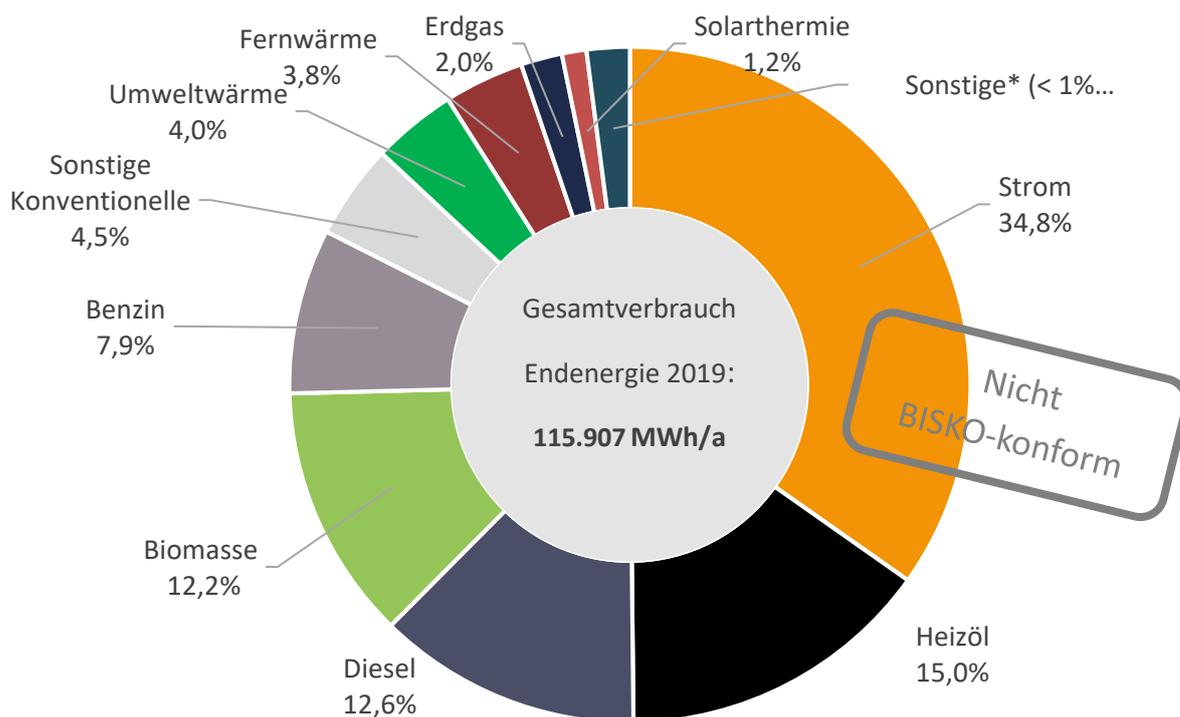


Abbildung 15: Nicht BSKO-konformer Endenergieverbrauch nach Energieträgern im Jahr 2019

* Sonstige (jeweils <1%): Biogas, Braunkohle, CNG bio & fossil, Flüssiggas, Heizstrom, Kerosin, LPG, Nahwärme, Solarthermie, Sonstige Erneuerbare, Steinkohle

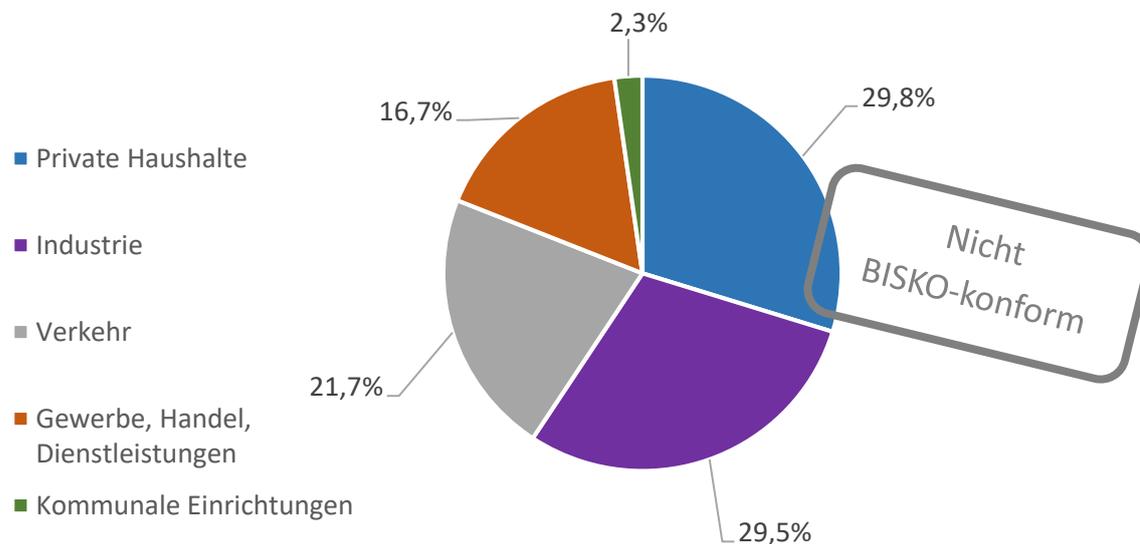


Abbildung 16: Nicht BSKO-konforme Anteile der Sektoren am gesamten Endenergieverbrauch im Jahr 2019

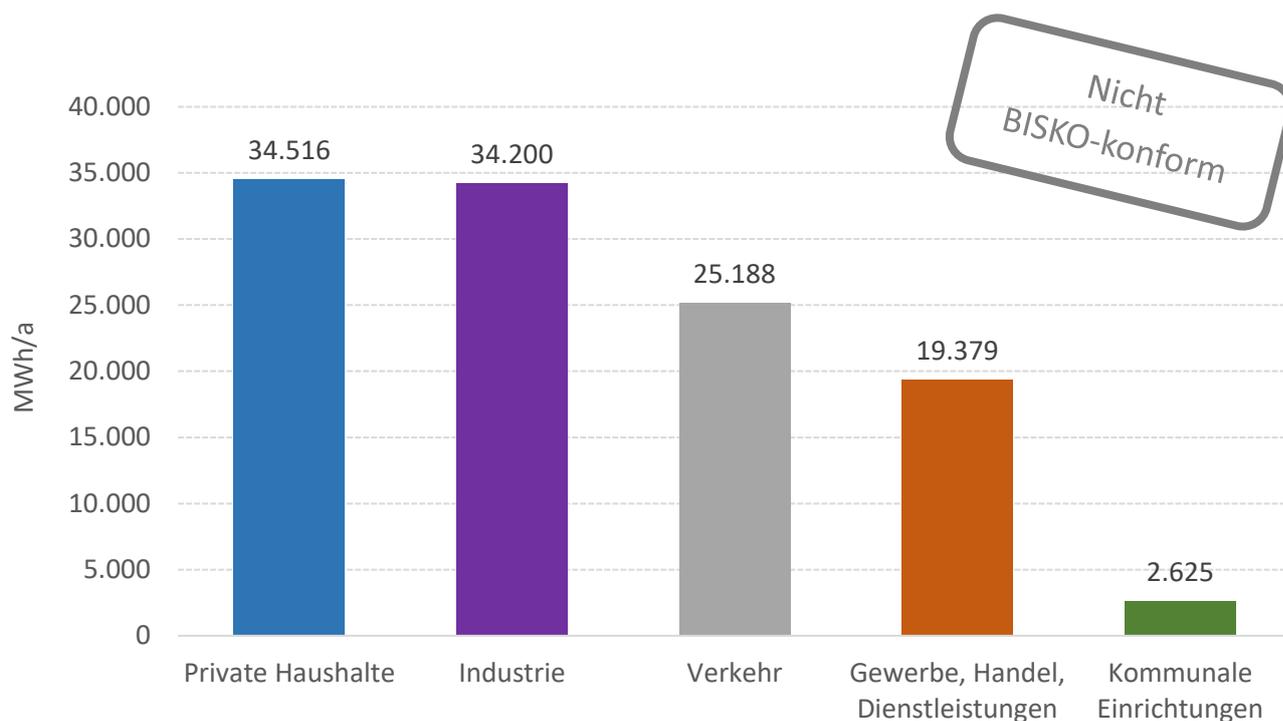


Abbildung 17: Nicht BSKO-konformer absoluter Endenergieverbrauch nach Sektoren im Jahr 2019

4.2.2 Stromverbrauch und -erzeugung

In den nachfolgenden Abbildung 18 und Abbildung 19 sind die prozentualen und absoluten Anteile der Sektoren am Stromverbrauch der Kommune dargestellt.

Der Stromverbrauch ohne Heizstrom beträgt im Jahr 2019 insgesamt 40.654 MWh/a. Er teilt sich insbesondere auf die Sektoren Industrie, Private Haushalte und GHD auf. Auffallend ist der hohe Anteil der Industrie mit 71,2 % bzw. 28.964 MWh/a. Im Gegensatz zum Endenergiebedarf fällt die örtliche Industrie im Bereich Strom stark ins Gewicht. Da der Einfluss des Verkehrssektors im Stromverbrauch marginal ist, verändert sich die Zusammensetzung der Sektoren im Vergleich zur Endenergie deutlich.

Im Verkehrssektor wird Strom im Bezugsjahr 2019 bereits mit 0,8 % bzw. 329 MWh/a aufgeführt. In diesem Bereich sind in den nächsten Jahren im Rahmen der Verkehrswende jedoch signifikante Änderungen, im Sinne von steigenden Zahlen, zu erwarten. Diese Veränderungen des Verkehrsmixes auf Bundesebene werden sich auch in der Fortschreibung der Bilanz der Gemeinde Brunenthal zukünftig wiederfinden.

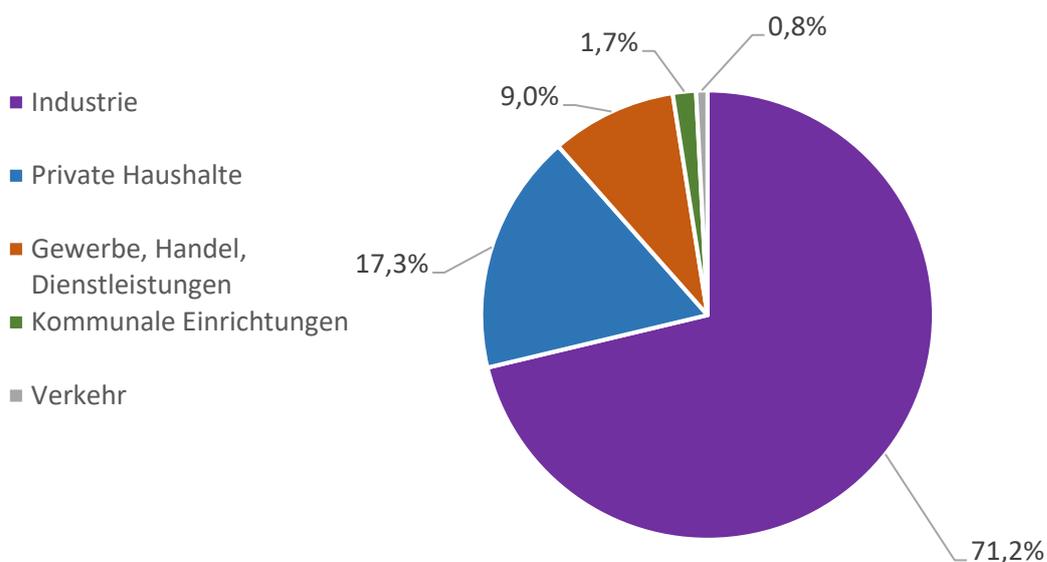


Abbildung 18: Anteiliger Stromverbrauch nach Sektoren im Jahr 2019 (ohne Heizstrom)

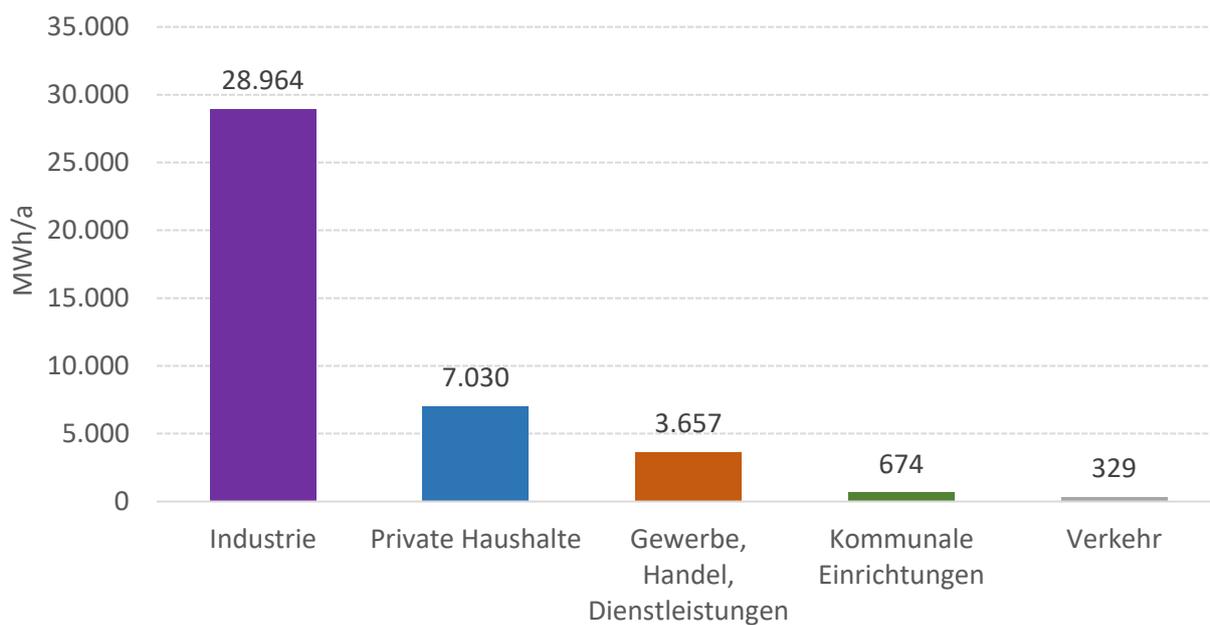


Abbildung 19: Stromverbrauch nach Sektoren im Jahr 2019 (ohne Heizstrom)

Der in Abbildung 20 dargestellte Anteil erneuerbar erzeugten Stroms stellt den bilanziellen Anteil des aus regenerativen Energieträgern in Anlagen auf dem Gemeindegebiet erzeugten Stroms am Gesamtstromverbrauch von Brunnthäl dar.

Dabei handelt es sich, wie in Tabelle 4 ersichtlich ist, hauptsächlich um Geothermie. Dazu kommen Erzeugungen durch Photovoltaik und Biomasse. Mit einer **Gesamteinspeisung von 38.952 MWh/a** wird dadurch ein erneuerbarer Anteil von 95,3 % erreicht. Der gesamte stationäre Stromverbrauch von 40.869 MWh wird laut Klimaschutzplaner ohne Verkehr ausgewiesen und bezieht den Heizstrom mit ein.

In Brunenthal wird der größte Anteil an regenerativem Strom mittels der Geothermieanlage Neukirchstockach Süd erzeugt (83 %). Dazu kommt die Erzeugung aus den PV-Anlagen (12 %) und der Biomasse (5 %). Unter Biomasse fällt die Biomüllvergärungsanlage.

Damit liegt der bilanzielle Deckungsgrad durch lokal erzeugten Strom aus regenerativen Energieträgern weit über dem Bundesdurchschnitt. Dieser wird für das Jahr 2019 mit 42,1 [30] % ausgewiesen.

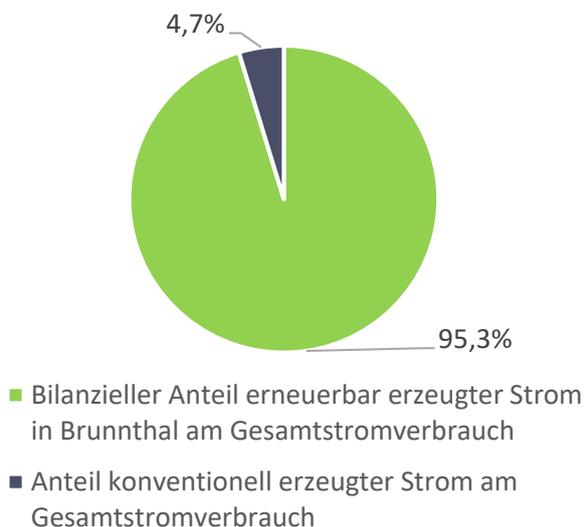
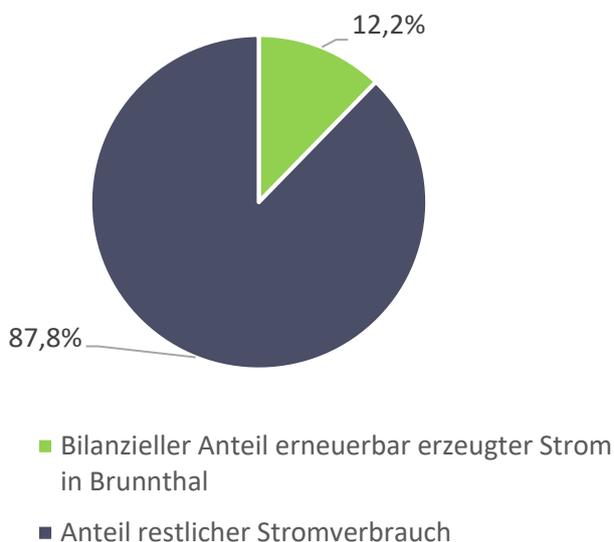


Abbildung 20: Bilanzieller Deckungsbeitrag des lokal und erneuerbar erzeugten Stroms (38.952 MWh/a) am gesamten Stromverbrauch mit Heizstrom, ohne Verkehr (40.869 MWh/a) im Jahr 2019

Tabelle 4: Erzeugter erneuerbarer Strom in Brunenthal im Jahr 2019 in Abhängigkeit der eingesetzten Endenergie

Energieträger	MWh/a
Geothermie	32.220
Photovoltaik	4.895
Biomasse	1.837
Summe erneuerbar erzeugter Strom	38.952
Gesamter Stromverbrauch (mit Heizstrom, ohne Verkehr)	40.869

Nicht BSKO-konforme Betrachtung



Wird die Stromerzeugung der Geothermie (zukünftig nur noch Wärme- und keine Stromerzeugung mehr) und der Bioabfallvergärung (mittlerweile still gelegt) abgezogen, werden in Brunenthal noch 12,2 % des Stromverbrauchs erneuerbar erzeugt, was Abbildung 21 darstellt. Dabei wird der Strom ausschließlich aus PV-Anlagen erzeugt.

Abbildung 21: Nicht BSKO-konformer bilanzieller Deckungsbeitrag des lokal und erneuerbar erzeugten Stroms (4.997 MWh/a) am gesamten Stromverbrauch mit Heizstrom, ohne Verkehr (40.869 MWh/a) im Jahr 2019

4.2.3 Wärmeverbrauch und -erzeugung

Der **Heizwärmeverbrauch im Gemeindegebiet beträgt im Jahr 2019 50.395 MWh/a**. Er weist eine andere Verteilung unter den Sektoren auf als der Stromverbrauch. Abbildung 22 zeigt den anteiligen und Abbildung 23 den absoluten Verbrauch.

Mit 54,5 % bzw. 27.485 MWh/a entfällt der größte Anteil des Wärmeverbrauchs auf die privaten Haushalte. Die zweitgrößte Verbrauchergruppe ist der Sektor GHD mit 31,2 % bzw. 15.722 MWh/a. Es zeigt sich somit eine gänzlich andere Verbrauchsaufteilung des Wirtschaftssektors, bestehend aus Industrie und GHD, als im Bereich des Stromverbrauchs.

Der Einfluss der summierten Wirtschaftsbetriebe in Höhe von 42 % ist im Bereich Wärme geringer als beim Stromverbrauch. Hier fallen dafür die privaten Haushalte mehr ins Gewicht.

Den geringsten Anteil haben die kommunalen Liegenschaften. Ihnen ist 3,9 % bzw. 1.950 MWh/a zuzuschreiben, was in erster Linie an der vergleichsweise geringen Anzahl an eigenen Liegenschaften gegenüber Gebäuden der übrigen stationären Sektoren liegt.

Der Anteil der kommunalen Liegenschaften ist mit 3,9 % deutlich sichtbar, was einen Hinweis auf eines der wesentlichen Handlungsfelder auf Seiten der Kommune gibt.

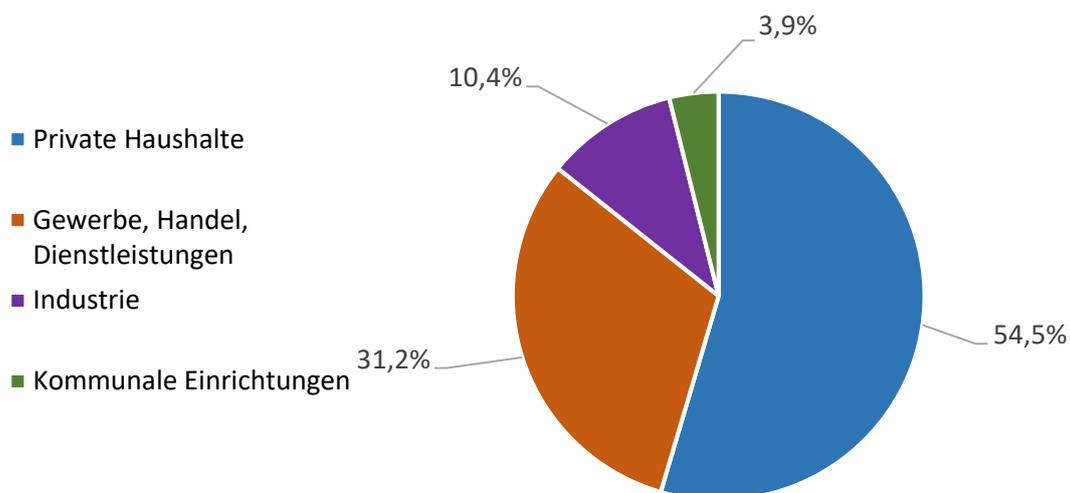


Abbildung 22: Anteiliger Heizwärmeverbrauch nach Sektoren im Jahr 2019

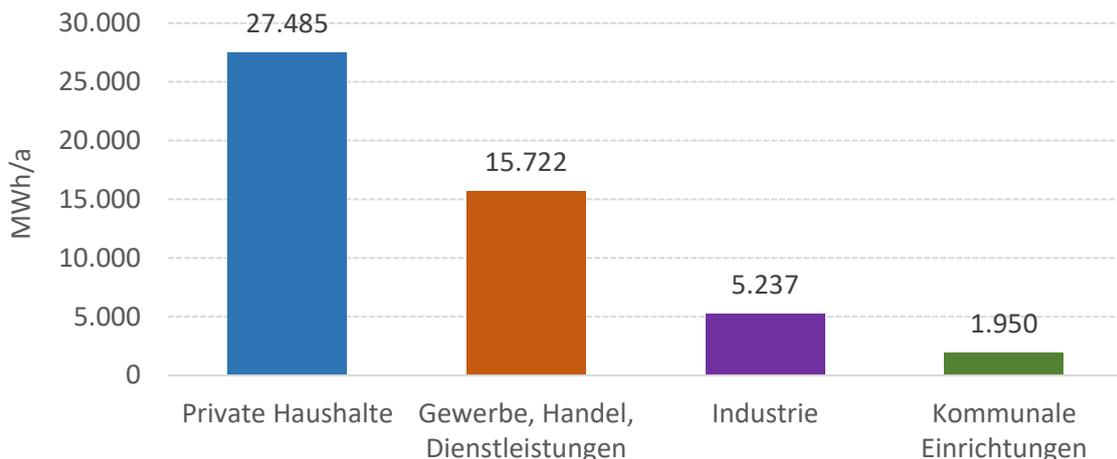


Abbildung 23: Absoluter Endenergieverbrauch für Heizwärme nach Sektoren im Jahr 2019

In Brunenthal wird bereits fast die Hälfte (48 %) der Heizwärme mit erneuerbaren Energien erzeugt. Dies stellt Abbildung 24 dar.

Mehr als die Hälfte der erneuerbaren Wärme (14.157 MWh/a) wird durch Biomasseanlagen erzeugt. Da keine Kaminkehrerdaten vorliegen, wurde dieser Wert mit Hilfe des Biomasseatlas ermittelt. 2019 wurden 23.948 MWh/a erneuerbare Wärme auf dem Gemeindegebiet Brunenthal erzeugt. Da im Klimaschutzplaner der Heizstrom im Bereich Strom bilanziert wird, muss dieser für die anteilige Berechnung abgezogen werden. Der somit verwendete Gesamtwärmeverbrauch liegt bei 49.851 MWh/a.

Tabelle 5 zeigt die weiteren Erzeugungen aus Umweltwärme (Wärmepumpen), erneuerbarer Fernwärme und Solarthermie.

Abbildung 25 stellt den absoluten Heizwärmeverbrauch nach Energieträgern dar. Heizöl wird in Brunenthal am häufigsten zur Wärmeerzeugung eingesetzt. Daneben wird als fossiler Brennstoff mit Erdgas geheizt (2.274 MWh/a). Weitere fossile Energieträger, die nicht genauer zugewiesen werden können, sind in „Sonstige Konventionelle“ zusammengefasst (5.237 MWh/a).

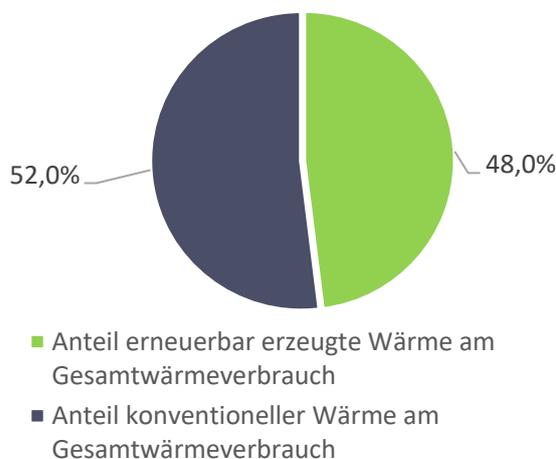


Abbildung 24: Anteil aus erneuerbaren Energieträgern bereitgestellter Heizwärme am gesamten Heizwärmeverbrauch im Jahr 2019, ohne Heizstrom

Tabelle 5: Erzeugte erneuerbare Wärme in Brunenthal im Jahr 2019 in Abhängigkeit der eingesetzten Endenergie

Energieträger	MWh/a
Biomasse	14.157
Umweltwärme	4.647
Fernwärme (Anteil Erneuerbar)	3.794
Solarthermie	1.350
Summe erneuerbar erzeugte Wärme	23.948
Gesamter Wärmeverbrauch (ohne Heizstrom)	49.851

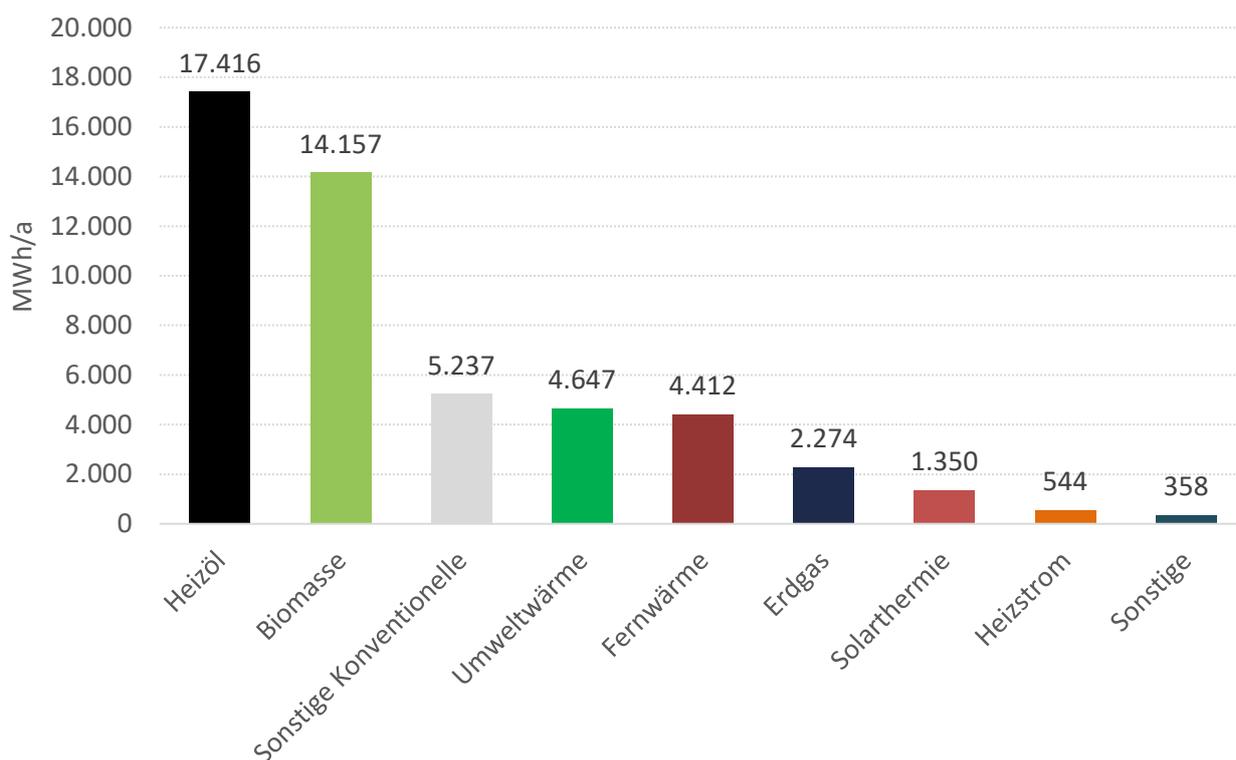


Abbildung 25: Absoluter Heizwärmeverbrauch nach Energieträgern im Jahr 2019

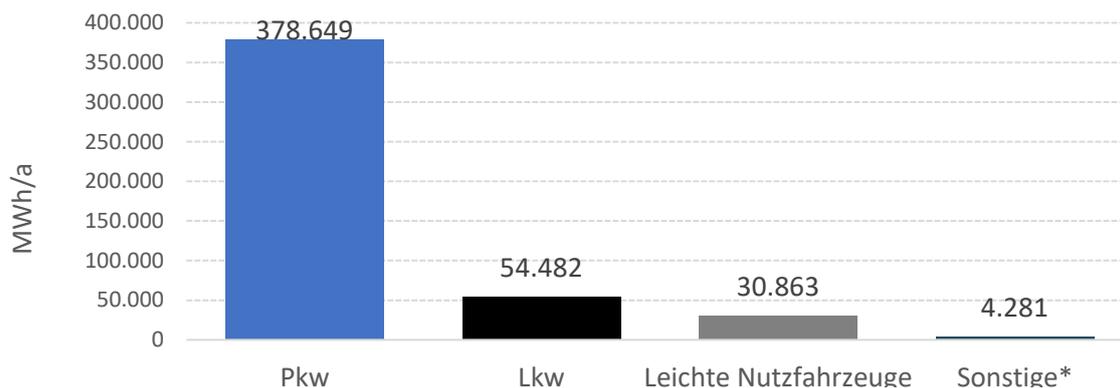
4.2.4 Endenergieverbrauch Verkehr

Die **468.275 MWh/a Endenergieverbrauch im Verkehrssektor** verteilen sich fast ausschließlich auf den Straßenverkehr. Die unter „Sonstige“ geführten Verkehrsmittel, wie motorisierte Zweiräder, Reise-/ Fern- und Linienbusse machen jeweils weniger als 1 % aus und spielen somit auch in Summe eine deutlich untergeordnete Rolle. Abbildung 26 zeigt den absoluten Endenergieverbrauch nach Verkehrsmitteln.

Innerhalb des Straßenverkehrs entfällt der größte Anteil mit 80,8 % auf den PKW-Verkehr, gefolgt von den LKW mit 11,7 % und den leichten Nutzfahrzeugen mit 6,6 %. Dies spiegelt auch Abbildung 27 wider. Sie zeigt den hohen Anteil von 81,3 % des motorisierten Individualverkehrs am gesamten verkehrsbedingten Energieverbrauch.

Insgesamt ist der Verbrauch im Verkehrssektor geprägt durch den starken Verkehr auf den Teilstücken der Autobahnen A 8 und A 99, die auf dem Gemeindegebiet liegen.

Die kommunale Flotte in Brunenthal hat einen Endenergieverbrauch von 172 MWh/a. Da der Verbrauch an Diesel und Benzin nicht pro Fahrzeug vorliegt, wurde er der Fahrzeugklasse „Leichte Nutzfahrzeuge“ zugewiesen.



* Sonstige (in absteigender Reihenfolge, jeweils < 1 %): Motorisierte Zweiräder, Reise-/Fernbusse, Linienbusse

Abbildung 26: Endenergieverbrauch nach Verkehrsmitteln im Jahr 2019

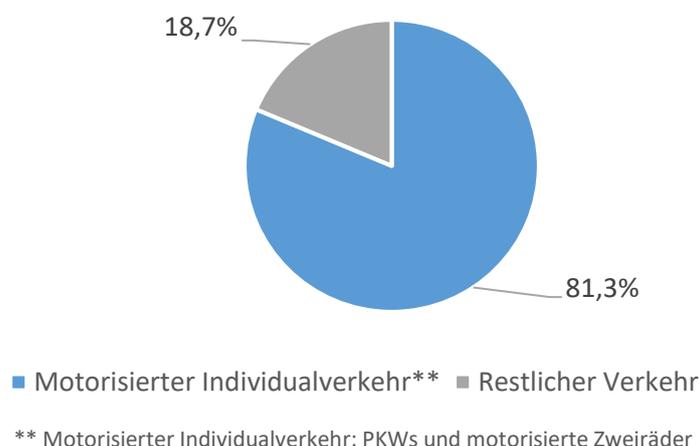


Abbildung 27: Anteil des motorisierten Individualverkehrs am gesamten verkehrsbedingten Endenergieverbrauch im Jahr 2019

4.2.5 Treibhausgasemissionen nach Energieträger

Die gesamten Treibhausgasemissionen im Gemeindegebiet von Brunenthal betragen nach BSKO-Systematik 175.984 t CO₂e/a.

Durch den hohen Anteil des Verkehrssektors am Endenergieverbrauch von 83,8 % sind die meisten Emissionen Diesel und Benzin zuzuschreiben. Hier zeigt sich der dominierende Anteil an herkömmlichen Kraftstoffen, deren Substitution eine der großen Herausforderungen auf dem Weg zur Treibhausgasneutralität darstellt.

Abbildung 28 zeigt die Treibhausgasemissionen der verschiedenen Energieträger. Der Stromverbrauch, welcher in der BSKO-Systematik mit dem Emissionsfaktor des Bundesstrommixes zu bewerten ist, hat mit 19.433 t CO₂e/a einen Anteil von 11 % und liegt an dritter Stelle. Auch im Bereich Wärmeerzeugung sind herkömmliche, konventionelle Energieträger stark vertreten. Mit 5.538 t CO₂e/a (3 %) liegt Heizöl an vierter Stelle.

Da die Treibhausgasemissionen bei erneuerbaren Energien wie Biomasse, Umweltwärme oder Solarthermie sehr gering sind, fallen sie neben weiteren in den Bereich „Sonstige“. Hier werden alle Energieträger mit einem Anteil von kleiner 1 % zusammengefasst.

Die großen Potenziale zur Senkung der Treibhausgasemissionen liegen damit in der Dekarbonisierung des Straßenverkehrs und der Stromerzeugung, sowie im Wechsel der Heizenergieträger weg von fossil hin zu erneuerbar. Auch eine Senkung des Heizenergiebedarfs durch energetische Sanierung von Gebäuden und eine Steigerung der Energieeffizienz beim Stromverbrauch können wichtige Beiträge liefern.

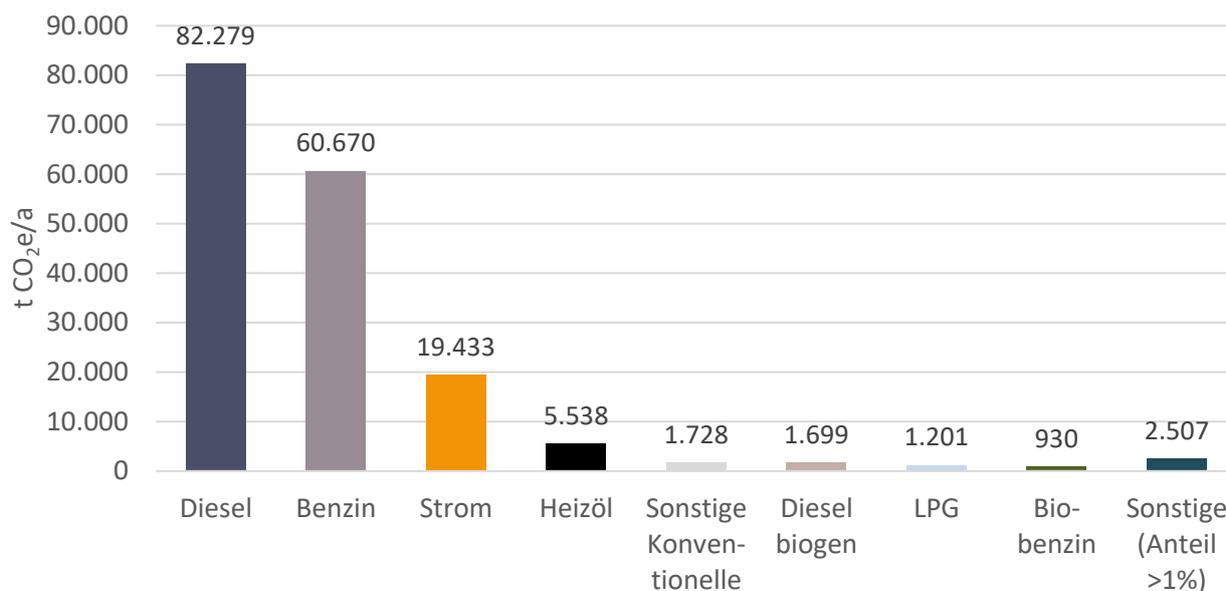


Abbildung 28: Treibhausgasemissionen in t CO₂e in Brunnthäl nach Energieträgern im Jahr 2019

4.2.6 Treibhausgasemissionen nach Sektor

Der Beitrag durch die Autobahnen wird auch in der weiteren Betrachtung deutlich. Abbildung 29 und Abbildung 30 zeigen die Treibhausgasemissionen nach Sektoren, bezogen auf die Einwohnerzahl der Gemeinde Brunnthäl von 5527. **Insgesamt entfallen auf jede/jeden Einwohner und Einwohnerin (EW) von Brunnthäl rechnerisch 31,8 t CO₂e/a im Jahr 2019.** Damit liegt die Gemeinde deutlich über dem Bundesdurchschnitt von 8,1 t CO₂e/a und EW, der in Tabelle 7 ausgewiesen ist.

Auf Bewertungen verschiedener Indikatoren sowie die Einordnung der gemeindespezifischen Werte wird im Abschnitt „Indikatoren der Bilanz und Vergleiche“ eingegangen.

Es wird deutlich, dass die Pro-Kopf-Emissionen der Wirtschaft (Industrie und GHD) lediglich mit einem Anteil von 10 % zu Buche schlagen.

Größter Emittent an Treibhausgasen ist, wie auch schon bei der Endenergie ersichtlich wird, der Sektor Verkehr mit 83,6 %.

Dieser hat im Vergleich zur Endenergieaufteilung einen etwas geringeren Anteil, was auf die höheren Emissionsfaktoren der eingesetzten Energieträger der Industrie im Gemeindegebiet zurückzuführen ist. Während diese beim Endenergieverbrauch einen Anteil von 6,1 % haben, steigt dieser beim Treibhausgasausstoß auf 8,8 %.

Der Anteil kommunaler Einrichtungen ist mit 0,5 % zwar gering, allerdings liegt die Reduzierung dieses Anteils im direkten Einflussbereich der Gemeinde und kann ein wesentlicher Faktor sein, der Vorbildwirkung der Kommune gerecht zu werden.

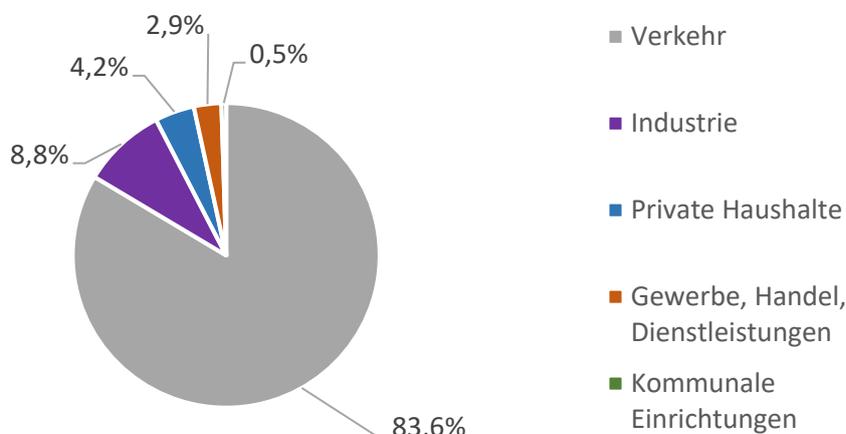


Abbildung 29: Anteilige Treibhausgasemissionen pro EW nach Sektoren im Jahr 2019

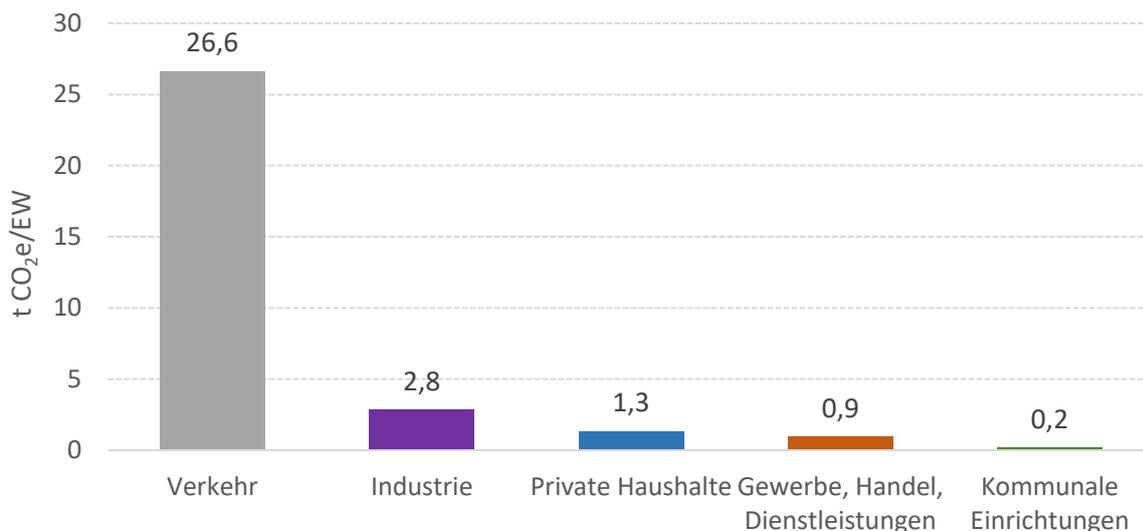


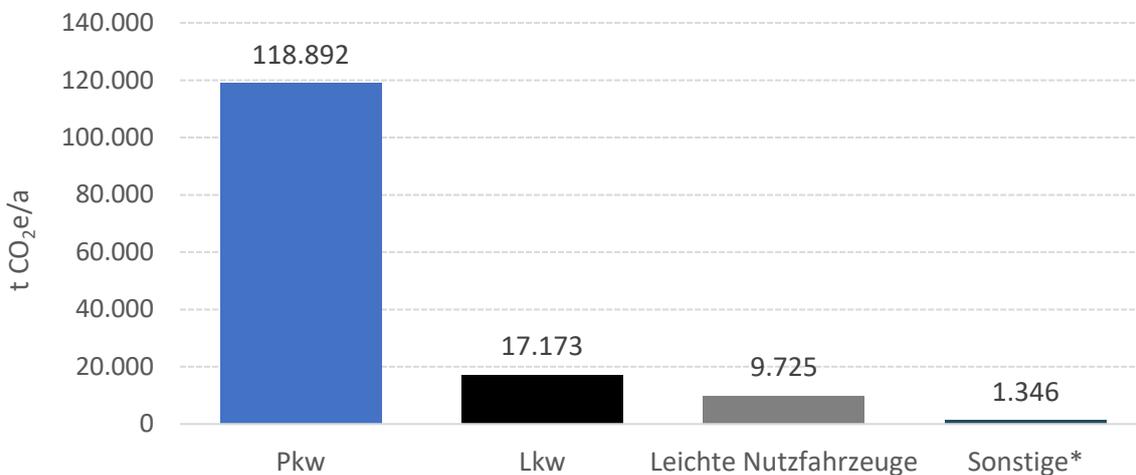
Abbildung 30: Absolute Treibhausgasemissionen pro EW nach Sektoren im Jahr 2019

4.2.7 Treibhausgasemissionen des Verkehrs

Insgesamt erzeugt der Verkehr auf dem Gemeindegebiet von Brunnthäl einen Treibhausgasausstoß von 147.136 t CO₂e/a im Jahr 2019. Die Verteilung der verkehrsbedingten Treibhausgasemissionen gemäß Abbildung 31 und Abbildung 32 zeigt sich ganz analog zu dem weiter oben dargestellten Endenergieverbrauch. In diesem Sektor dominiert der Straßenverkehr, geprägt durch die Autobahnen A 8 und A 99. Andere Verkehrsmittel spielen kaum eine Rolle.

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

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



* Sonstige (in absteigender Reihenfolge, jeweils < 1 %): Motorisierte Zweiräder, Reise-/Fernbusse, Linienbus

Abbildung 31: Treibhausgasausstoß in t CO₂e je Verkehrsmittel im Jahr 2019

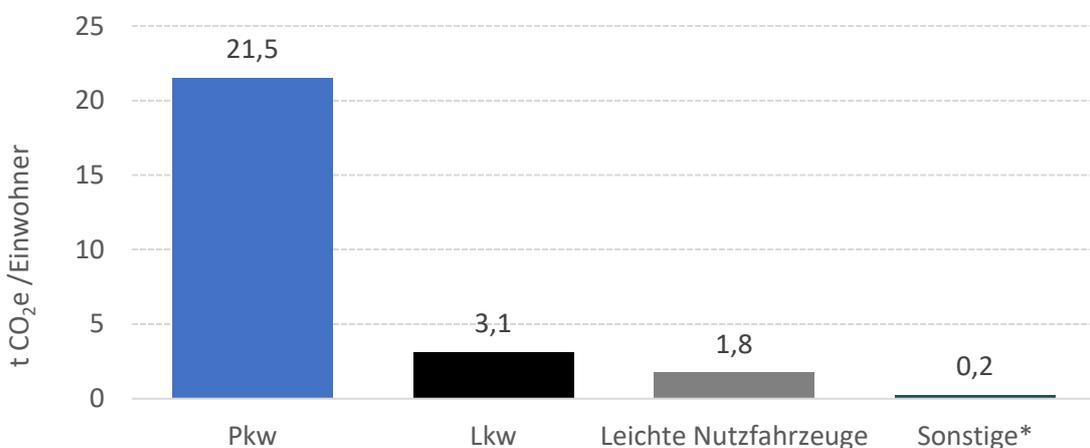


Abbildung 32: Treibhausgasausstoß pro Einwohner und Verkehrsmittel im Jahr 2019

* Sonstige (in absteigender Reihenfolge, jeweils < 1 %): Motorisierte Zweiräder, Reise-/Fernbusse, Linienbus

Nicht BSKO-konforme Betrachtung

Werden die Autobahn, Geothermie und Biogasvergärung rausgerechnet, so ergibt sich eine Gesamt-Treibhausgasemission für Brunnthäl von **36.776 t CO₂e/a**. Das entspricht auf die Bevölkerung von Brunnthäl bezogen **6,65 t CO₂e/(a*EW)**.

Die sich daraus ergebende Aufteilung der Treibhausgasemissionen pro Kopf auf die Sektoren zeigt Tabelle 6. Abbildung 33 stellt die prozentuale Aufteilung auf die Sektoren dar. Hier wird der dominierende Anteil der Industrie deutlich.

Tabelle 6: Nicht BISO-konformer Treibhausgasausstoß pro EW nach Sektoren im Jahr 2019

THG-Ausstoß je Sektor 2019	t CO ₂ e/(EW*a)
Industrie	2,82
Verkehr	1,43
Private Haushalte	1,32
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	0,92
Kommunale Einrichtungen	0,16
Bevölkerungsstand	5.527
Gesamt	6,65

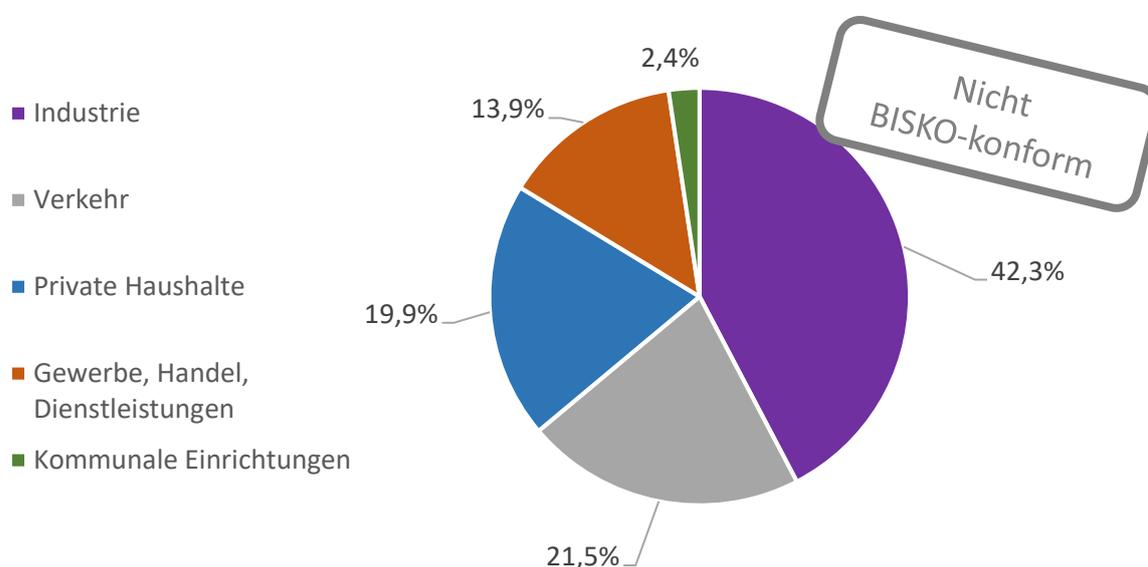


Abbildung 33: Nicht BISO-konforme anteilige Treibhausgasemissionen

4.2.8 Indikatoren der Bilanz und Vergleiche

Abschließend werden aus den Daten der Energie- und Treibhausgasbilanz aussagekräftige Indikatoren gebildet. Durch eine geeignete Auswahl solcher Indikatoren und eine regelmäßige Fortschreibung der Bilanz lassen sich Stand und Entwicklung der Klimaschutzbemühungen der Gemeinde bewerten und nötigenfalls nachsteuern.

In Tabelle 7 sind neben den Indikatorwerten der Gemeinde Brunenthal auch die vom Klimaschutzplaner ausgewiesenen Durchschnittswerte der nach gleicher Methodik bilanzierten Kommunen in Deutschland dargestellt. Dieser Vergleich gibt einen ersten Anhaltspunkt, wie sich die eigene Kommune einordnen lässt.

Der erste Indikator gibt die gesamten CO₂e-Emissionen im Jahr 2019 pro Einwohnerin und Einwohner nach BISO-Systematik an. Der Wert liegt mit 31,8 t CO₂e/EW deutlich über dem Bundesdurchschnitt (8,1 t CO₂e/EW). Grund hierfür ist der hohe Verkehrsanteil der über die Autobahnen der Gemeinde Brunenthal zugewiesen wird.

Die CO₂e-Emissionen aus dem Sektor Private Haushalte liegen mit 1,3 t CO₂e/EW dagegen unter dem Bundesdurchschnitt (2,2 t CO₂e/EW). Die privaten Haushalte haben in Brunnthäl nach dem Verkehr den zweitgrößten Endenergiebedarf. Beim Treibhausgasausstoß liegen sie dagegen auf dem dritten Platz.

Der Indikator „Erneuerbare Energien Strom“ gibt den Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch wieder. Hierbei handelt es sich um den bilanziellen Deckungsbeitrag des lokal und erneuerbar erzeugten Stroms (38.952 MWh/a) am gesamten Stromverbrauch (40.869 MWh/a) im Gemeindegebiet, wobei der Stromverbrauch des Sektors Verkehr nicht mitgezählt wird und hier der Heizstrom berücksichtigt wird. Mit 95,3 % liegt dieser in der Gemeinde Brunnthäl deutlich über dem Bundesdurchschnitt (42,0 %). Hierbei werden 82,5 % der Stromerzeugung mittels Geothermie hergestellt.

Mit dem Indikator „Erneuerbare Energien Wärme“ wird angegeben, welcher Anteil am gesamten Heizwärmeverbrauch im Betrachtungsjahr aus erneuerbaren Energieträgern bereitgestellt wurde, ohne Miteinbezug des bilanzierten Anteils an Heizstrom. Der Wert liegt für Brunnthäl mit 48,0 % höher als der Bundesdurchschnitt (15 %). Den größten Beitrag an erneuerbarer Wärme liefern hier die geförderten Biomasse-Anlagen mit 59,1 %.

Der Anteil der Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK) am Wärmeverbrauch liegt mit ca. 0,5 % deutlich unter dem Bundesdurchschnitt (8,0 %). Bei der Datenerhebung wurde lediglich die Stromerzeugung von drei KWK-Anlagen erfasst. Der tatsächliche Anteil der KWK-Anlagen könnte somit höher liegen.

Tabelle 7: Auszug der wesentlichen Indikatoren aus dem Klimaschutzplaner

Indikator	Brunnthäl	Durchschnitt Deutschland
Gesamttreibhausgasemissionen in t CO ₂ e/EW	31,8	8,1
Treibhausgasemissionen der Haushalte in t CO ₂ e/EW	1,3	2,2
Anteil erneuerbare Energien Strom in %	95,3	42,0
Anteil erneuerbare Energien Wärme in %	48,0	15,0
Anteil KWK-Produktion am gesamten Wärmeverbrauch in %	0,5	8,0
Endenergieverbrauch Haushalte in kWh/EW	6.244,9	8.043,0
Endenergieverbrauch GHD in kWh/Beschäftigte	9.250,3	14.113,0
Modal Split in %	0,7	12,6
Energiebedarf MIV in kWh/EW	68.904,7	5.012,0

Der Energieverbrauch im Sektor Private Haushalte wird pro EW ausgewiesen und liegt für Brunnthäl mit ca. 6.244,9 kWh/EW ca. 22 % unter dem Bundesdurchschnitt (8.043,0 kWh/EW). Hierin spiegelt sich wider, dass ein Großteil der installierten PV-Anlagen laut Marktstammdatenregister durch Privatpersonen betrieben werden, wodurch der Fremdstrombezug des Sektors deutlich sinkt.

Der Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel und Dienstleistungen gibt an, wie viel Strom und Wärme pro sozialversicherungspflichtig Beschäftigtem im Betrachtungsjahr verbraucht wurde. Der Wert liegt mit ca. 9.250,3 kWh pro Beschäftigten und Jahr ca. 34 % unter dem Bundesdurchschnitt (14.113,0 kWh pro Beschäftigten und Jahr) und gibt somit einen Hinweis darauf, dass der Sektor durch

weniger energieintensive Handels- und Dienstleistungsbetriebe geprägt ist und energieintensives Gewerbe im Gemeindegebiet eine untergeordnete Rolle spielt.

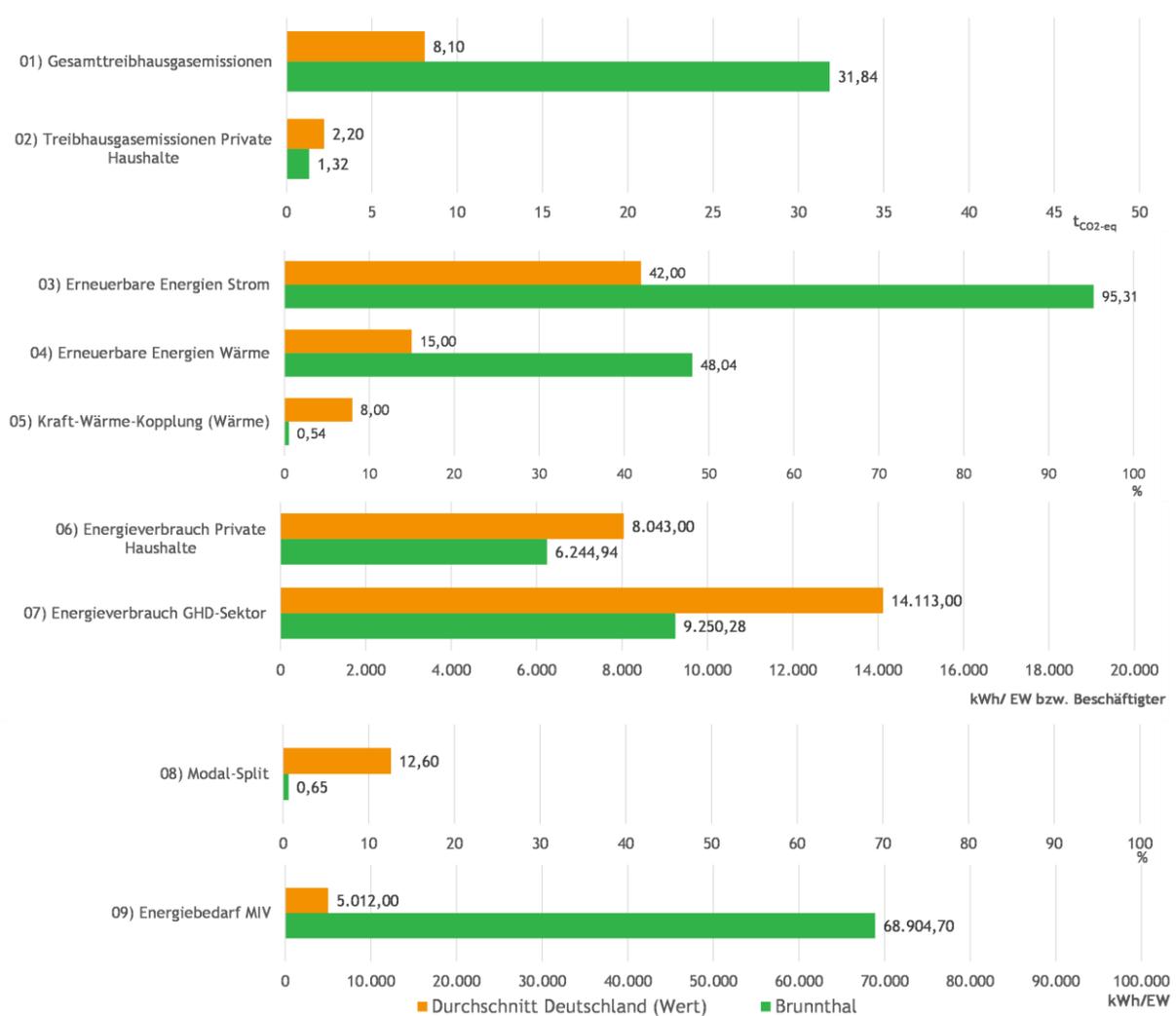


Abbildung 34: Wesentliche Indikatoren aus dem Klimaschutzplaner (eigene Darstellung INEV)

Der Indikator Modal Split gibt den Anteil der mit dem Fahrrad, zu Fuß, mit Linienbussen, Schienen-, Straßen-, U-Bahn- und Schienenpersonennahverkehr an den gesamt zurückgelegten Verkehrskilometern im Betrachtungsjahr wieder. Mit 0,7 % liegt der Wert für Brunnthäl deutlich unter dem Bundesdurchschnitt (12,6 %). Grund hierfür ist z. B der fehlende Schienenverkehr in Brunnthäl. Dieser Wert kann beispielsweise durch den Ausbau des öffentlichen Personennahverkehrs im Gemeindegebiet erhöht und somit verbessert werden.

Der abschließend hier betrachtete Indikator gibt den Energieverbrauch durch motorisierten Individualverkehr (MIV) pro Einwohner wieder. Dieser Wert wird aus dem TREMOD-Model [29] ermittelt und wird für die Gemeinde Brunnthäl mit 68.904,7 kWh/EW angegeben. Der Wert liegt deutlich über dem Bundesdurchschnitt (5.012,0 kWh/EW). Grund sind die zur Gemeinde gehörenden Autobahnabschnitte. Der Wert kann durch die Gemeinde nur bedingt verbessert werden. Hilfreich ist die Verlagerung auf alternative Verkehrsmittel (ÖPNV, Rad, etc.).

Die Abbildung 34 ordnet die Werte der Indikatoren noch einmal grafisch ein.

5 Potenzialanalyse

Um eine nachhaltige Reduktion von Treibhausgasen zu erzielen, ist es notwendig Potenziale zur Einsparung von Energieverbräuchen und Treibhausgasemissionen zu heben. Nachfolgend sollen kurz-, mittel- und langfristige Einsparpotenziale betrachtet werden, welche aus aktueller Sicht technisch und wirtschaftlich relevant sind. In der Potenzialanalyse die folgenden Bereiche betrachtet:

- **IT-Infrastruktur**
- **Wärmenetze**
- **Photovoltaik auf Freiflächen**
- **Photovoltaik auf Dachflächen im Gemeindegebiet**
- **Photovoltaik auf kommunalen Liegenschaften**
- **Windkraftanlagen**
- **Straßenbeleuchtung**
- **Elektrifizierung der kommunalen Flotte**

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

Im Einklang mit der BSKO-Systematik werden die Potenziale im Bereich elektrische Energie mit dem Treibhausgasemissionsfaktor für den Bundesstrommix inklusive Vorketten bewertet. Dieser liegt für das Jahr 2019 bei 470 g CO₂e/kWh, vgl. [31].

Aufgrund der anzustrebenden Vorbildwirkung der Kommune liegt der Fokus der Potenzialanalyse auf denjenigen Bereichen, die direkt durch die kommunale Leitung und Verwaltung beeinflusst werden können.

Im Rahmen des integrierten Klimaschutzkonzeptes der Gemeinde Brunenthal werden Potenziale in allen wesentlichen Handlungsfeldern ausgewiesen. Die Potenziale bilden den Werkzeugkasten, der zur Verfügung steht, um den Pfad des Referenzszenarios zu verlassen und den des Klimaschutzszenarios einzuschlagen. Voraussetzung hierfür ist eine konsequente Umsetzung der Klimaschutzpolitik.

5.1 IT-Infrastruktur

Das Thema Digitalisierung ist aus unserer Welt nicht mehr wegzudenken und gewinnt stetig an Bedeutung. Sie verändert die Wirtschaft, die Arbeitswelt und auch alle anderen Bereiche des gesellschaftlichen Lebens fundamental. Die digitale Datenverarbeitung soll Prozesse nicht nur vereinfachen und schneller machen, sie soll auch Ressourcen (bestes Beispiel: Papier) sparen. Dabei wird häufig außer Acht gelassen, dass auch der Betrieb von virtuellen Anwendungen große Mengen an Energie und Rohstoffen verbraucht und somit beachtliche Mengen an THG-Emissionen verursacht.

Bei der Beschreibung der Auswirkungen von digitalen Technologien auf die Umwelt und das Klima wird zwischen direkten und indirekten Effekten unterschieden.

Bei den **direkten Effekten** handelt es sich vor allem um den Energiebedarf und die dadurch entstehenden THG-Emissionen aus Herstellung und Betrieb von digitalen Endgeräten und Infrastrukturen. Verschiedene Studien haben in den letzten Jahren versucht, diese Emissionen zu

quantifizieren. Die Spannweite der Ergebnisse ist dabei teilweise sehr groß. Die Kurzstudie „Klimaschutz durch digitale Technologien – Chancen und Risiken“ von bitkom e.V. hat eine Vielzahl verschiedener Studien zusammengefasst und versucht, deren Ergebnisse einzuordnen. Abbildung 35 zeigt die Spannweite der Abschätzungen für die weltweit entstandene Menge an CO₂e durch digitale Infrastrukturen.

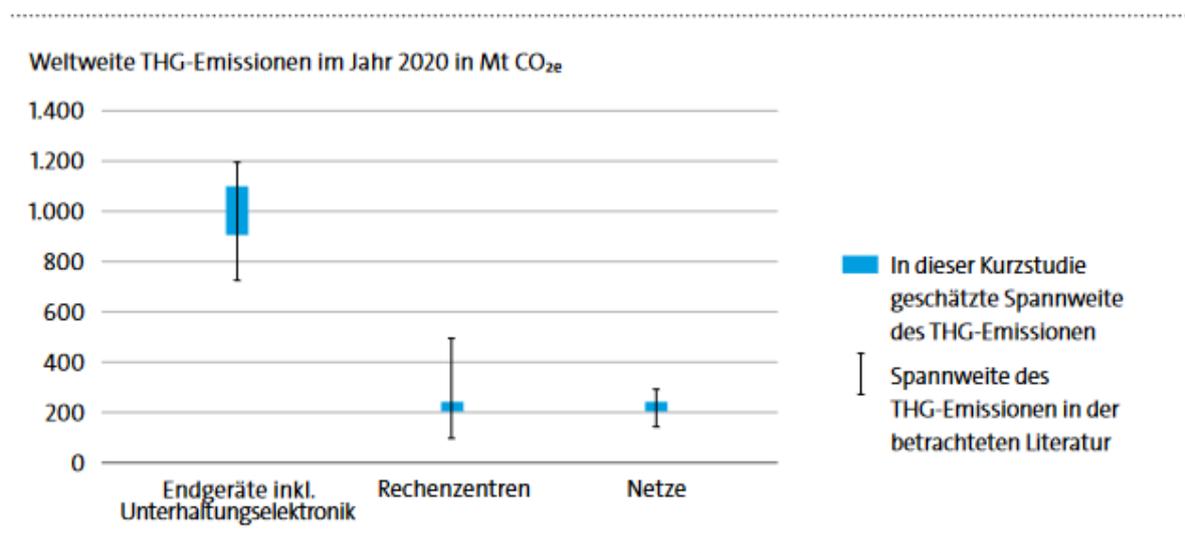


Abbildung 35: Spannweite der Ergebnisse verschiedener Studien zu weltweiten THG-Emissionen durch digitale Infrastruktur, Quelle: bitkom e.V.

Bei der Betrachtung werden die drei Sektoren Endgeräte, Rechenzentren und Telekommunikationsnetze (Festnetz und Mobilfunk) unterschieden. Sowohl bei den Telekommunikationsnetzen als auch bei den Rechenzentren entstehen etwa 90 % der Emissionen während der Nutzungsphase. Dabei entfällt im Bereich der Rechenzentren ca. 60 % des THG-Ausstoßes auf die IT-Komponenten (z.B. Server, Speichersysteme und Netzwerke), die anderen 40 % entfallen auf die Infrastrukturen für z.B. Klimatisierung oder sichere Stromversorgung.

Im Sektor digitale Endgeräte entsteht ungefähr die Hälfte der Emissionen während der Nutzungsphase. Somit hat die Herstellung mit den anderen 50 % einen sehr großen Anteil.

Folgende generelle Einsparpotenziale ergeben sich im Bereich der direkten Effekte:

- Verwendung von Ökostrom in der Nutzungsphase
- Nutzung der Abwärme von großen Rechenzentren
- Minderung der THG-Emissionen für die Herstellung durch Verwendung von Ökostrom und effizienter Prozesse
- Verlängerung der Nutzungsdauer durch langlebige und höherwertige Geräte sowie Möglichkeiten der Wiederaufbereitung und Wiederverwendung

Die **indirekten Effekte** lassen sich noch schwerer quantifizieren als die direkten. Sie ergeben sich aus der Veränderung bestehender Produktions- und Konsummuster, die aus der Verwendung von digitalen Technologien entstehen. Dabei können sowohl positive als auch negative Änderungen des THG-Ausstoßes entstehen. Zum Beispiel können durch den Einsatz von Videokonferenzen statt Geschäftsreisen die mit der Reisetätigkeit verbundenen Emissionen vermieden werden. Durch die steigende Menge an digital gesicherter Daten steigt auch der Bedarf an Server- und Netzwerkinfrastruktur, was einen deutlich höheren Energiebedarf zur Folge hat.

Alle von bitkom e.V. betrachteten Studien erkennen aber grundsätzlich ein hohes THG-Reduktionspotenzial durch die Digitalisierung. Trotzdem ergeben sich daraus auch einige Risiken für den Klimaschutz, wie z. B. Rebound – Effekte. Darunter werden effizienzsteigernde Maßnahmen verstanden, welche jedoch zu einer Steigerung der Nachfrage führen, sodass die absolute Einsparung hinter den Erwartungen zurückbleiben (Bsp.: technische Weiterentwicklungen der Bildschirmtechnologie sorgen für effizientere Monitore, dafür werden immer größere Bildschirme produziert). [32]

In Tabelle 8 sind einige Anwendungsbeispiele mit einem signifikanten Potenzial zur Minderung der THG-Emissionen dargestellt, die auch im Bereich der kommunalen Verwaltung von Bedeutung sein können.

Tabelle 8: Anwendungsfälle mit signifikantem THG-Reduktionspotenzial, eigene Darstellung nach [32]

Sektor	Anwendungsbeispiele
Elektrizität und Wärme	- Anpassung der Energienachfrage an Verfügbarkeit regenerativer Energien durch flexibles Verhalten oder Laststeuerung
Transport: virtuelle Mobilität	- Vermeidung von Pendelwegen durch mobiles Arbeiten - Vermeiden von Geschäftsreise durch Videokonferenzen
Transport: intelligenter Transport	- Optimierte Routenplanung - Reduktion des Treibstoffverbrauchs durch Einsatz digitaler Technologie im Fahrzeug (z.B. effizientere Motorsteuerung)
Transport: Logistik	- Höhere Kapazitätsauslastung der Fahrzeuge und Vermeidung von Wegstecken und Leerfahren
Gebäude	- Automatisierung der Gebäudesteuerung

Bedeutung für die Gemeinde Brunenthal:

Im Bereich der direkten Effekte handelt die Gemeinde Brunenthal bei verschiedenen Aspekten bereits klimafreundlich. Die Verwendung von Ökostrom und die teilweise Stromversorgung über eigene PV-Anlagen in den Liegenschaften reduziert den THG-Ausstoß während der Nutzungsphase deutlich. Durch die lange Nutzungsdauer der Endgeräte (je nach Geräteklasse zwischen sechs und 20 Jahren) werden die Emissionen, welche bei der Herstellung entstehen, begrenzt.

Einsparpotenziale liegen unter anderem im Bereich des Nutzerverhaltens. Beispiele hierfür sind ein konsequentes Ausschalten von Monitoren und Herunterfahren von PCs bei längeren und kürzeren Abwesenheiten oder das Abbestellen von nicht relevanten Newslettern. Bei Neuanschaffungen soll auf Energieeffizienz und Langlebigkeit geachtet werden.

Bei den indirekten Auswirkungen sollte natürlich darauf geachtet werden, Rebound-Effekte zu vermeiden. Auf der anderen Seite werden bereits durch die Möglichkeit zum mobilen Arbeiten und die Durchführung einiger dienstlicher Termine in Form von Videokonferenzen viele Fahrtwege vermieden. Gerade im Bereich der Gebäudeautomatisierung (z.B. Heizungssteuerung) ist das Potenzial aber bisher noch nicht voll ausgeschöpft.

5.2 Wärmenetze

Die Ermittlung von Potenzialflächen für Wärmenetze basiert auf den LoD2-Daten. Relevant sind vor allem die Wärmebedarfe der Gebäude auf dem betrachteten Gebiet, da hohe Wärmebedarfe in dicht besiedelten Gebieten die Errichtung eines Wärmenetzes begünstigen.

Einen hohen Einfluss auf den Wärmebedarf eines Gebäudes hat das Baujahr bzw. die Baualtersklasse. Die Einteilung in Baualtersklassen beruht auf baugeschichtlichen Entwicklungen, wie das Inkrafttreten von Verordnungen (z.B. Wärmeschutzverordnung und Energieeinsparverordnung) [33]. Um dies zu berücksichtigen, wird den LoD2-Daten die Baualtersklassen der Zensus2011-Daten zu Wohnungen und Gebäuden zugewiesen. Die Daten liegen in einem 100x100 m-Raster deutschlandweit vor [34].

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

Über Heizbedarfskennwerte für Wohngebäude und deren Volumen werden den Gebäuden spezifische Heizbedarfe zugeordnet. Die Heizbedarfskennwerte sind dem Leitfaden Energieausweis [35] entnommen und berücksichtigen den Heizwärmebedarf von Wohngebäuden in kWh/(m²*a).

Daraus ergibt sich die in Abbildung 36 dargestellte Wärmedichtekarte. Diese bietet die Möglichkeit, Gebiete mit hoher Wärmedichte zu erkennen, die sich damit potenziell für den Auf- oder Ausbau eines Wärmenetzes eignen. Gebiete mit besonders hohem Wärmebedarf sind stark gelb eingefärbt.

Nach Absprache mit der Klimaschutzmanagerin wird ein potenzieller Neuaufbau eines Netzes im Ort Brunnthäl genauer betrachtet, da im nördlichen Bereich bereits ein Wärmenetz existiert. Die Potenzialabschätzung stellt selbstverständlich keine Planungsleistung dar, noch ersetzt sie diese. Vielmehr soll ein Gefühl für das in diesem Bereich vorhandene Potenzial gegeben werden.

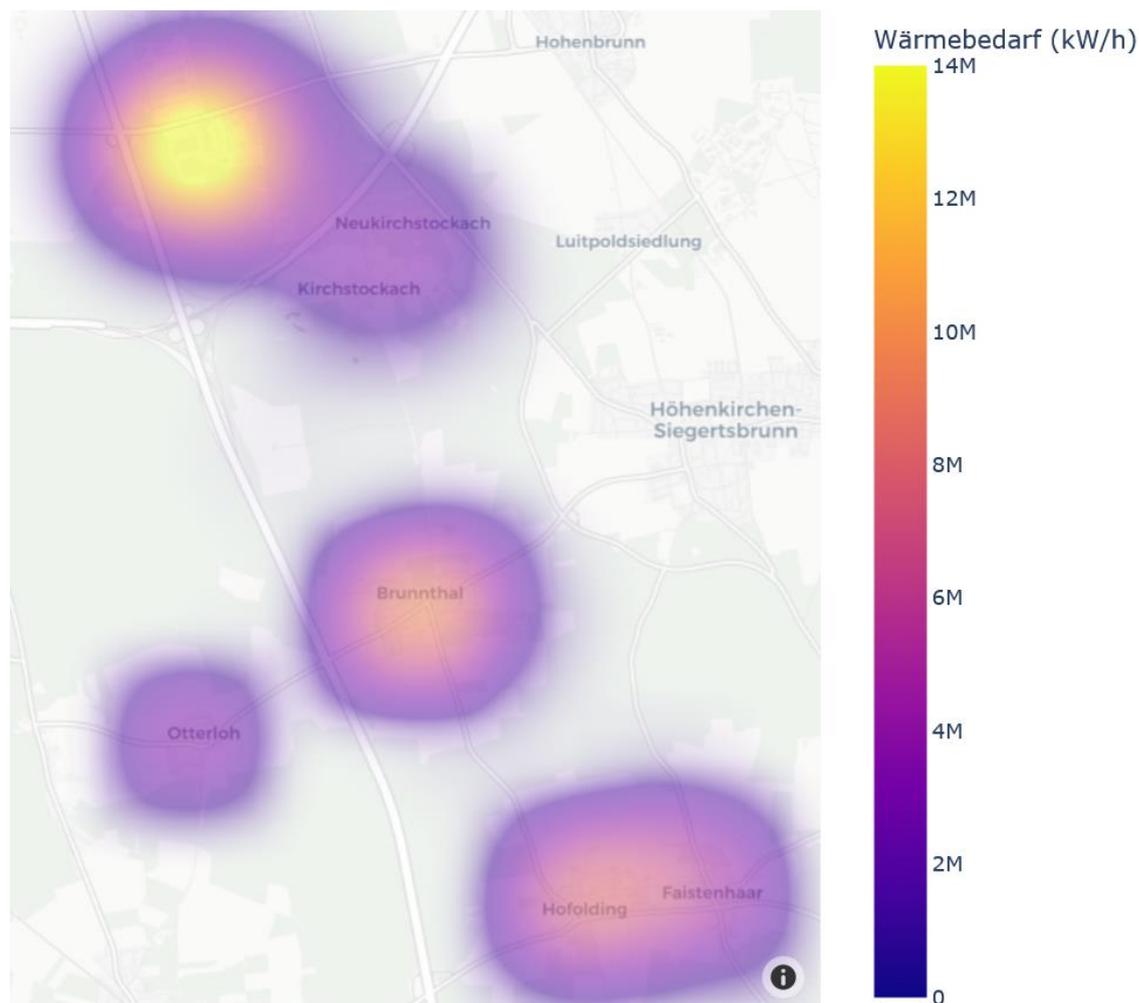


Abbildung 36: Wärmedichtekarte der Gemeinde Brunnthäl (eigene Darstellung INEV)

Detailbetrachtung Ort Brunnthäl

Die Ortschaft Brunnthäl wurde als Beispiel für den Aufbau eines neuen Wärmenetzes ausgewählt, weil es sich um einen räumlich abgeschlossenen Bereich handelt, in dem aufgrund des Baualters eine hohe Wärmebelegungsichte zu erwarten ist.

Die Art der aktuell dort vorherrschenden Wärmebereitstellung ist für die reine Potenzialbetrachtung nicht alleinig ausschlaggebend. Entscheidend für das Beschreiten eines Klimaschutzpfades ist die nachhaltige und ressourcenschonende Erzeugung der Wärme, welche auch in Zukunft im Netz gewährleistet sein muss. Ein vorausschauend geplanter Aufbau eines Wärmenetzes sollte dabei auch für die Einbindung multipler nachhaltiger Wärmeerzeuger ausgelegt sein. Hier können unter anderem Wärmequellen wie Biomasseheizwerke, Solarthermieanlagen und auch industrielle Großwärmepumpen z. B. im Zusammenhang mit dem Bau großer Freiflächen PV-Anlagen (Sektorenkopplung) zum Einsatz kommen.

Die nachfolgende Beispielrechnung für den Aufbau des Wärmenetzes im Bereich der Ortschaft Brunnthäl soll eine Abschätzung eines Treibhausgasreduzierungspotenzials unter den getroffenen Annahmen geben. Diese sind nachfolgend dargestellt und auf Basis der Erkenntnisse der möglichen Heizungsarten in der Gemeinde Brunnthäl in Kombination mit empirischen Werten getroffen:

- **Anzahl Häuser bzw. Wohneinheiten (WE):**
351 Stück
- **ca. 52 % heizen mit Heizöl**
- **Durchschnittlicher Verbrauch je WE:**
35.000 kWh/a
- **Substitutionsrate der Ölheizungen durch ein klimaneutrales Wärmenetz: 90 %**

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

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

Austausch- und Einsparpotenzial der Beispielrechnung:

- **Austausch Endenergie: ca. 5.749 MWh/a**
- **Einsparung Treibhausgase:**
ca. 1.259 t CO₂e/a

Eine weitere Ausarbeitung der tatsächlichen Wärmebedarfe, wie in Abbildung 37 dargestellt, sowie die wirtschaftliche Betrachtung dieser Potenziale sollte nach Definition von Fokusgebieten für den Aufbau von Wärmenetzen seitens der Gemeinde Brunnthäl in dezidierten Planungen analysiert werden.

Berücksichtigte Ausschlussflächen:

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

Der Fokus liegt folglich auf den folgenden Flächen, die gemäß Leitfaden aufgrund geringen Konfliktpotenzials als „geeignete Standorte“ kategorisiert werden [36]:

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

Für die Potenzialermittlung liegt der Fokus somit auf Flächen entlang der Autobahn, da in Brunenthal keine Schienenwege vorhanden sind

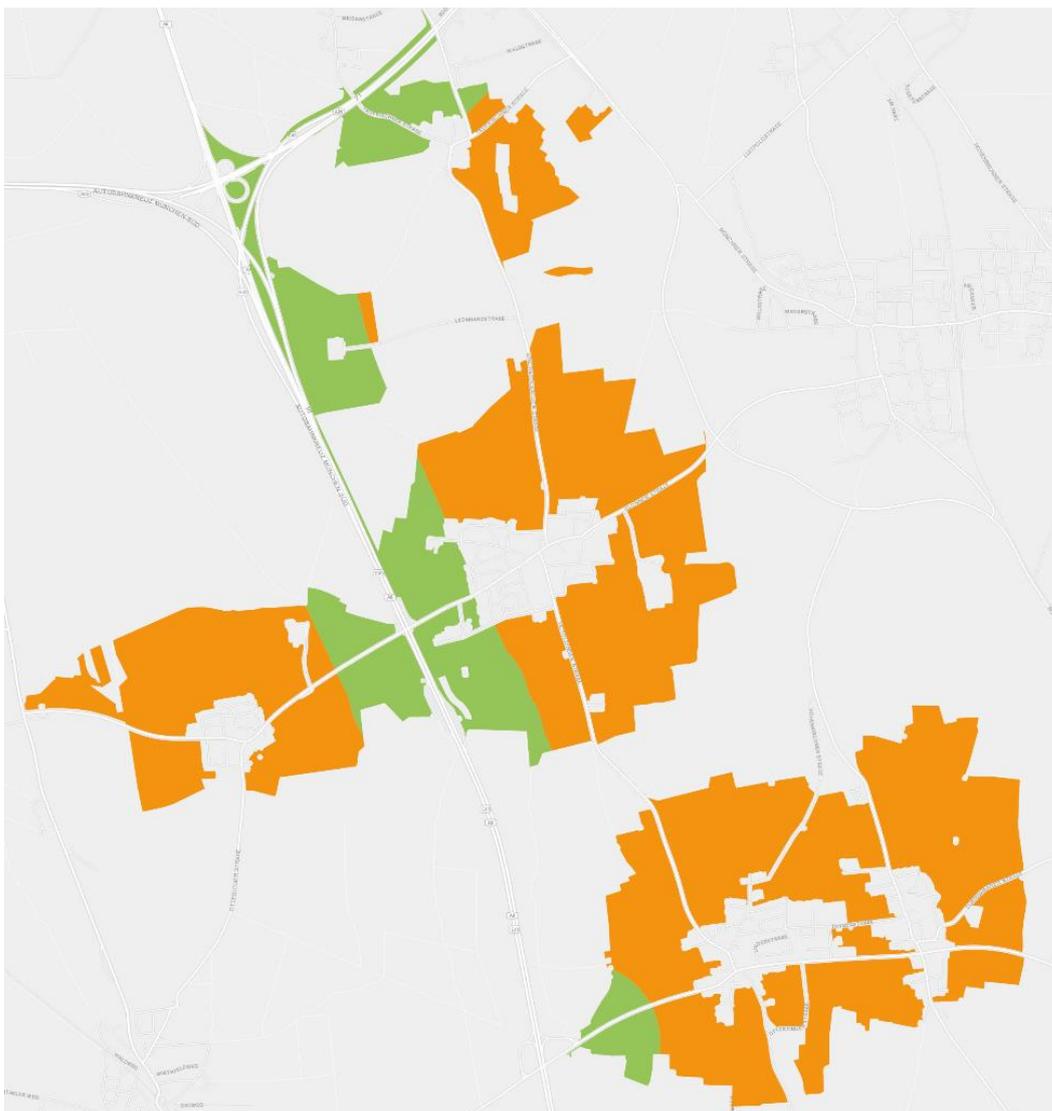


Abbildung 38: Potenzielle PV-Freiflächen in Brunenthal (eigene Darstellung INEV)

Die Errichtung von PV-Anlagen auf diesen Flächen kann nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) gefördert werden. Sie sind in der Abbildung 38 als „geeignet“ markiert (grüne Färbung). Durch die Novelle des EEG von Ende Juli 2022 wird ein Korridor von 500 m entlang von Schienenwegen und Autobahnen als förderfähig definiert [37].

Alle Flächen, die weder unter Ausschlussflächen fallen noch unter die Kategorie „geeignet“, werden als „potenziell geeignet“ kategorisiert (orange Färbung). In diesem Bericht wird auf diese Flächen, wie auch auf Agri-PV-Anlagen, nicht explizit eingegangen, da die gemäß EEG-Novelle als „geeignet“ kategorisierten Flächen bereits große Potenziale bieten. Für alle Flächen ist eine Detailprüfung erforderlich, um die tatsächlich nutzbaren Flächen zur festzulegen.

Es werden nur zusammenhängende Flächen größer ein Hektar in die Betrachtung aufgenommen und eine Belegung von 50 % der Fläche angenommen. Für die Ausweisung eines Potenzials werden die installierbare Leistung und der erwartbare Jahresertrag anhand der verfügbaren Fläche beispielhaft ausgewiesen.

Um das Potenzial zur Emissionsminderung zu ermitteln, wird der in den Anlagen erzeugte Strom mit einem BSKO-konformen Treibhausgas-Emissionsfaktor inklusive Vorkette bewertet. Dieser beträgt für das Bezugsjahr 2019 470 g CO₂e /kWh, vgl. [31].

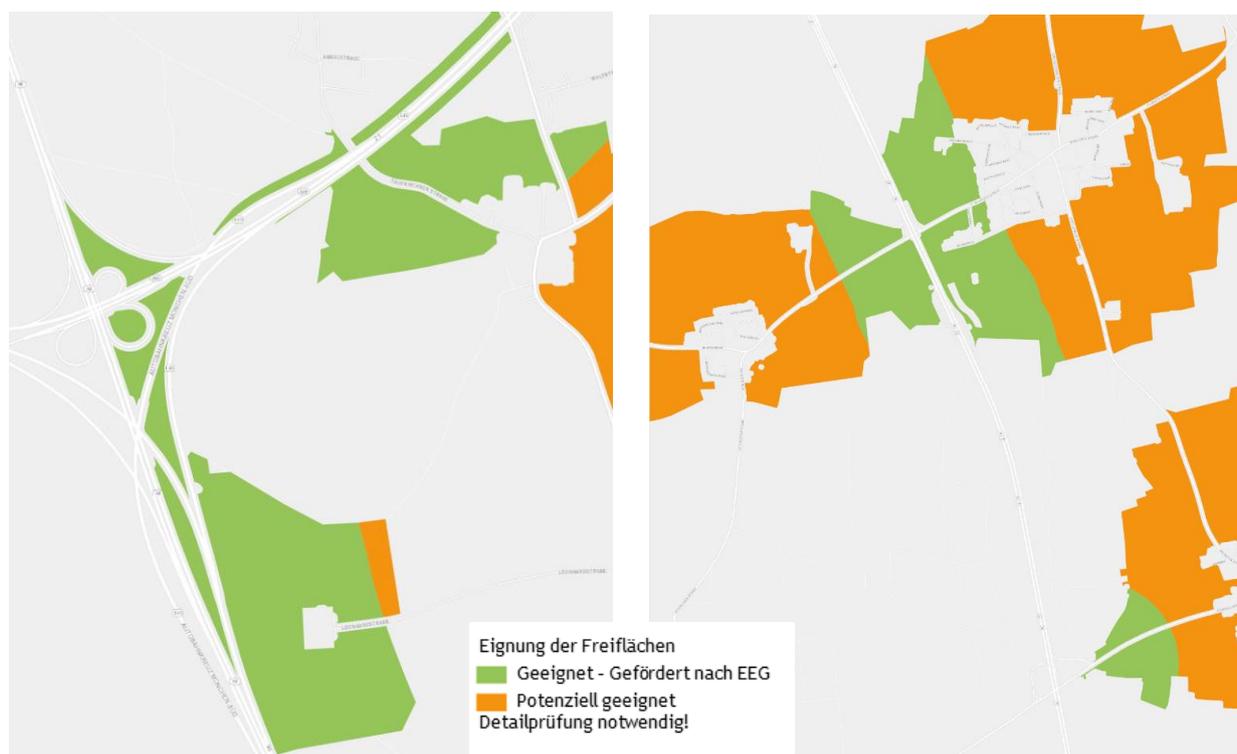


Abbildung 39: Potenzielle PV-Freiflächen in Brunenthal am Südkreuz und an der A8 (eigene Darstellung INEV)

Abbildung 39 zeigt geeignete Freiflächen am Südkreuz München und entlang der Autobahn A 8 im Gemeindebereich. Zudem gibt es Flächen an der A 99 im Norden der Gemeinde Brunenthal, wie Abbildung 40 zeigt.

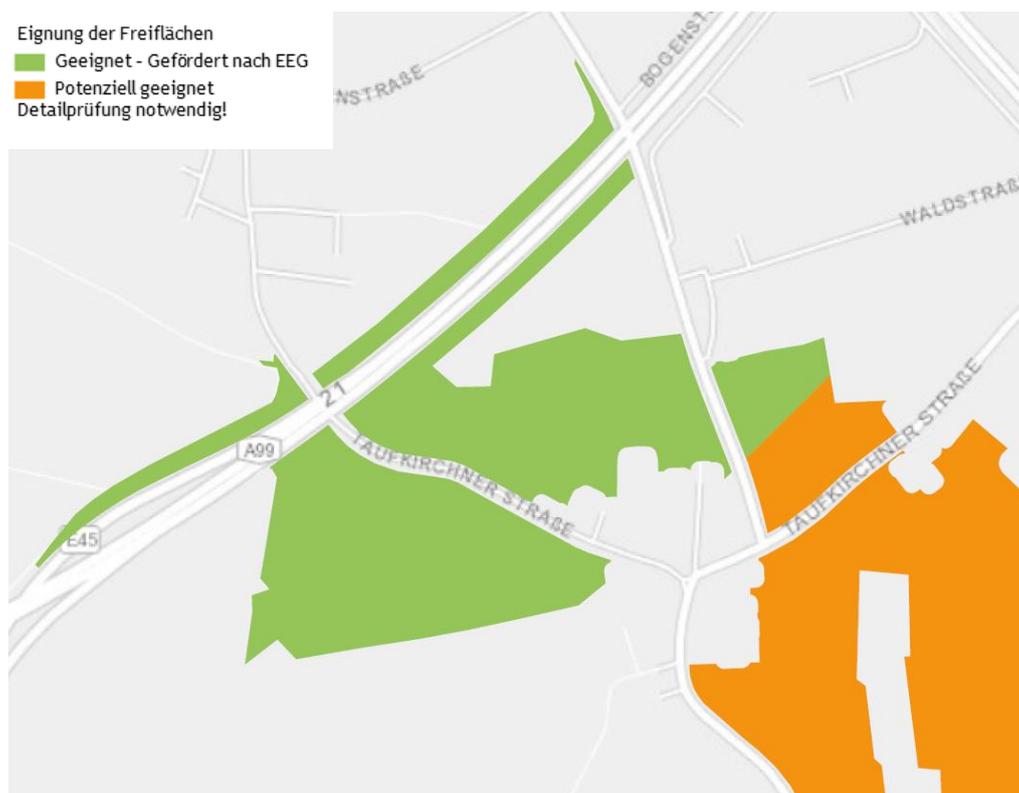


Abbildung 40: Potenzielle PV-Freiflächen in Brunnthäl an der A 99 (eigene Darstellung INEV)

Um eine Abschätzung des möglichen Zubaupotenzials in den geeigneten Gebieten, unabhängig der aktuellen Besitzverhältnisse, zu geben, werden die folgenden weiterführenden Annahmen getroffen:

- **Belegung von 50 % der Fläche**
- **Ausschluss von Flächen < 1 ha**
- **Installierbare PV-Freiflächenleistung je Hektar: ca. 1.000 kWp**
- **Möglicher Ertrag je kWp installierter Leistung in Südausrichtung und 25° Aufständigung: ca. 1.100 kWh/a**
- **CO₂e-Faktor: 470 g CO₂e /kWh**

Mit den getroffenen Annahmen können auf einer Fläche von ca. 99 ha PV-Freiflächenanlagen mit einer installierbaren Leistung von ca. 99.000 kWp realisiert werden. Der daraus resultierende erwartbare Stromertrag beläuft sich auf ca. 108.900 MWh/a. Der Stromverbrauch der Gemeinde Brunnthäl liegt 2019 bei 40.869 MWh/a (ohne Verkehr, mit Heizstrom). Somit können bilanziell ca. 266 % des Stromverbrauchs durch PV-Freiflächenanlagen gedeckt werden.

Das daraus resultierende Treibhausgasreduzierungspotenzial beläuft sich auf ca. 51.183 t CO₂e/a.

Eine bilanzielle Überdeckung des Strombedarfs mit erneuerbarer Stromerzeugung ist erstrebenswert, da zum einen die zeitlichen Verläufe von Erzeugung und Verbrauch nicht deckungsgleich sind und zum anderen die überschüssige Stromerzeugung direkt in anderen Sektoren wie Verkehr (Elektrifizierung der Fahrzeugflotte) und Wärme (beispielsweise über Wärmepumpen) eingesetzt werden kann. Zudem wird durch PV-Strom der Bundesstrommix verbessert.

Die Ergebnisse werden in Tabelle 9 aufgelistet, aufgeteilt in die Bereiche „Südkreuz und A 8“ und „A 99“.

Tabelle 9: PV-Potenzial auf Freiflächen entlang der Autobahnen

	Südkreuz und A 8	A 99	Summe
Verfügbare Fläche in ha	83	16	99
Installierbare Leistung in kWp	83.000	16.000	99.000
PV-Erzeugung in MWh/a	91.300	17.600	108.900
CO ₂ e -Einsparung in t CO ₂ e/a	42.911	8.272	51.183

5.3.2 PV – Anlagen auf Dächern im Gemeindegebiet

Das Potenzial auf Dachflächen wird auf Basis der LoD2-Daten berechnet. Aus den Angaben zur Dachfläche, -orientierung und -neigung kann das PV-Potenzial für jede Dachfläche, die in den LoD2-Daten hinterlegt ist, errechnet werden.

Die Berechnung des PV-Potenzials auf Dachflächen erfolgt in zwei Stufen. Zuerst wird auf Basis der Dachfläche und des Dachtyps die installierbare Leistung ermittelt. Als zweites wird aus der installierbaren Leistung und unter Berücksichtigung des Mittelwerts der jährlichen globalen Strahlungssumme in Brunenthal [38] sowie der spezifischen Dachausrichtung und -neigung der erwartbare Jahresertrag je Dachfläche errechnet.

In beiden Schritten wird zwischen geeigneten Dächern (Neigung > 0°) und Flachdächern (Neigung = 0°) unterschieden: Bei der Berechnung der installierbaren Leistung wird bei Flachdächern angenommen, dass 50 % der Dachfläche belegbar sind, während bei geeigneten Dächern 70 % belegbare Dachfläche angenommen werden. Bei der Berechnung des erwartbaren Jahresertrags ist bei geeigneten Dächern die Ausrichtung und Neigung berücksichtigt, bei Flachdächern wird eine Ost-West-Aufständigung der Module mit 10° Neigung angenommen.

Für die Berechnung werden einige Annahmen getroffen, sodass nur relevanten Dachflächen ein Potenzial zugeordnet wird:

- Nördlich ausgerichtete Dachflächen werden nicht betrachtet
- Belegbare Dachfläche geneigter Dächer: 70 %
- Belegbare Dachfläche Flachdächer: 50 %
- Wirkungsgrad der Module: 18 %
- Globalstrahlung Jahressumme: 1.172 kWh/m²
- Berücksichtigung von Dachneigung und -ausrichtung bei der Ermittlung des erwartbaren jährlichen Ertrags
- Annahme einer qualitativen Anlage mit guter Hinterlüftung (Performance Ratio: 80 %)

Die Größe der ausgewiesenen Flächen ist begrenzt, um keine Anlagen kleiner 5 kWp zu erhalten. Außerdem werden nördlich ausgerichtete Dachflächen ausgeschlossen, um keine voraussichtlich unwirtschaftlichen Anlagen auszuweisen.

Für die mit PV-Anlagen nutzbaren Dachflächen werde 70 % der Dachflächen bei geeigneten Dächern angesetzt. Für Flachdächer erfolgt eine Reduktion auf 50 % der ausgewiesenen Dachfläche, wodurch

beispielsweise Abstände zu den Rändern oder der Attika, sowie mögliche Störkonturen wie Kamine oder Lüftungsauslässe in der Potenzialabschätzung Berücksichtigung finden.

Turm-, Kegel- und Kuppeldächer werden ausgeschlossen. Nicht berücksichtigt werden zudem die folgenden Gebäudetypen:

- Kirchen
- Synagogen
- Moscheen
- Kapellen
- Klöster
- Schlösser
- Parkhäuser

Abbildung 41 bis Abbildung 43 zeigen die installierbare Leistung auf den Dächern des Gemeindegebiets. Das Gemeindegebiet ist aus Darstellungsgründen in die drei Bereiche „Norden“, „Mitte“ und „Süden“ aufgeteilt. Der Farbverlauf verändert sich mit den Kategorien, orange eingefärbte Dächer bilden sehr kleine Anlagen ab. Über Grün zu Rot und Blau steigt die installierbare Leistung an.

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

Abbildung 44 bis Abbildung 46 visualisieren den erwartbaren Jahresertrag der möglichen PV-Anlagen. Der Farbverlauf verändert sich mit zunehmendem Ertrag von Gelb über Grün und Rot zu Dunkelblau.

Um die Einsparung des Treibhausgaspotenzials abzuschätzen, wird eine Eigenverbrauchsquote des erzeugten Stroms von 40 % angenommen. Da dieser Strom den Bezug von Bundesstrommix mit einem CO₂e -Faktor von 470 g CO₂e/kWh [31] verdrängt, kann eine mögliche Einsparung von Treibhausgasen ausgewiesen werden.

Unter den getroffenen Annahmen lässt sich folgendes Ergebnis zusammenfassen:

- Mögliches Zubaupotenzial*:
ca. 25.384 kWp
- Möglicher erwartbarer Jahresertrag**:
ca. 24.507 MWh/a
- Mögliche Einsparung Treibhausgase bei 40 % Eigenverbrauchsquote (9.803 MWh/a):
ca. 4.607 t CO₂e/a

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

** Jahresertrag aus dem Zubaupotenzial

Fazit: Allein die Nutzung des vollständigen PV-Potenzials für Aufdachanlagen im Gemeindegebiet bietet die Möglichkeit, mit dem dadurch erzeugten Strom ca. 60 % des Strombedarfs im Jahr 2019 zu decken.

Der Vollständigkeit halber ist zu erwähnen, dass nur ein Bruchteil der hier betrachteten Dächer im direkten Einflussbereich der Gemeinde liegt. Der Großteil der Dächer sind den privaten Haushalten zuzuordnen.

Abbildungen zur installierbaren PV-Leistung auf Dächern:

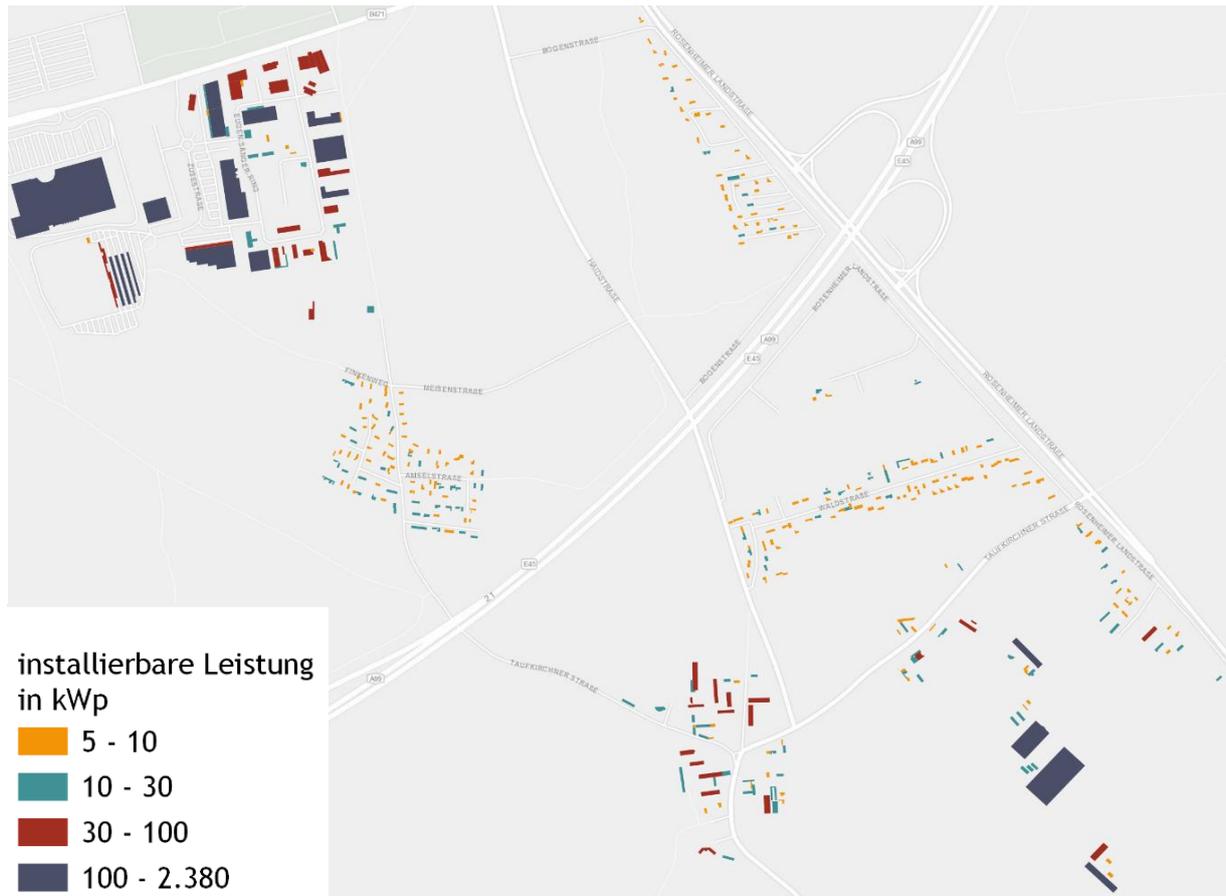


Abbildung 41: Norden - Installierbare PV-Leistung auf Dächern (eigene Darstellung INEV)

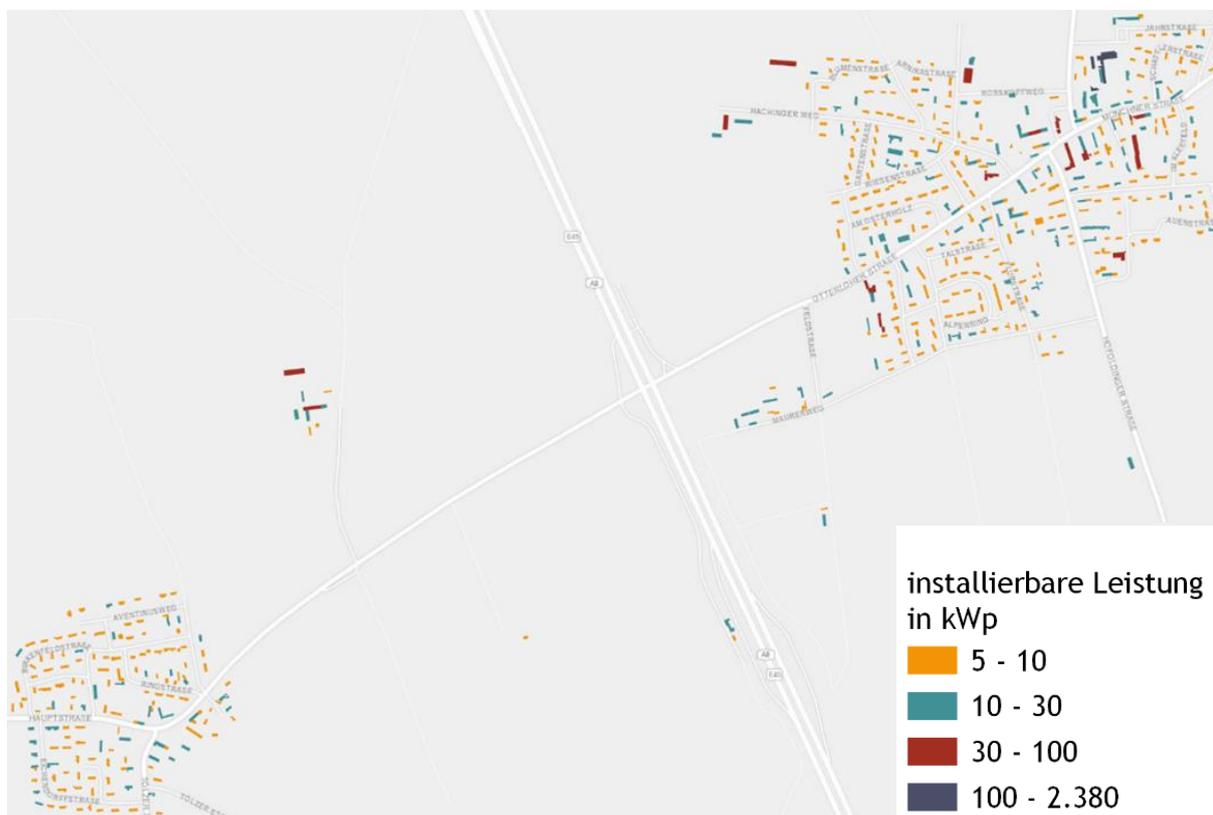


Abbildung 42: Mitte - Installierbare PV-Leistung auf Dächern (eigene Darstellung INEV)



Abbildung 43: Süden - Installierbare PV-Leistung auf Dächern (eigene Darstellung INEV)

Abbildungen zum erwartbaren Jahresertrag von PV-Anlagen auf Dächern:

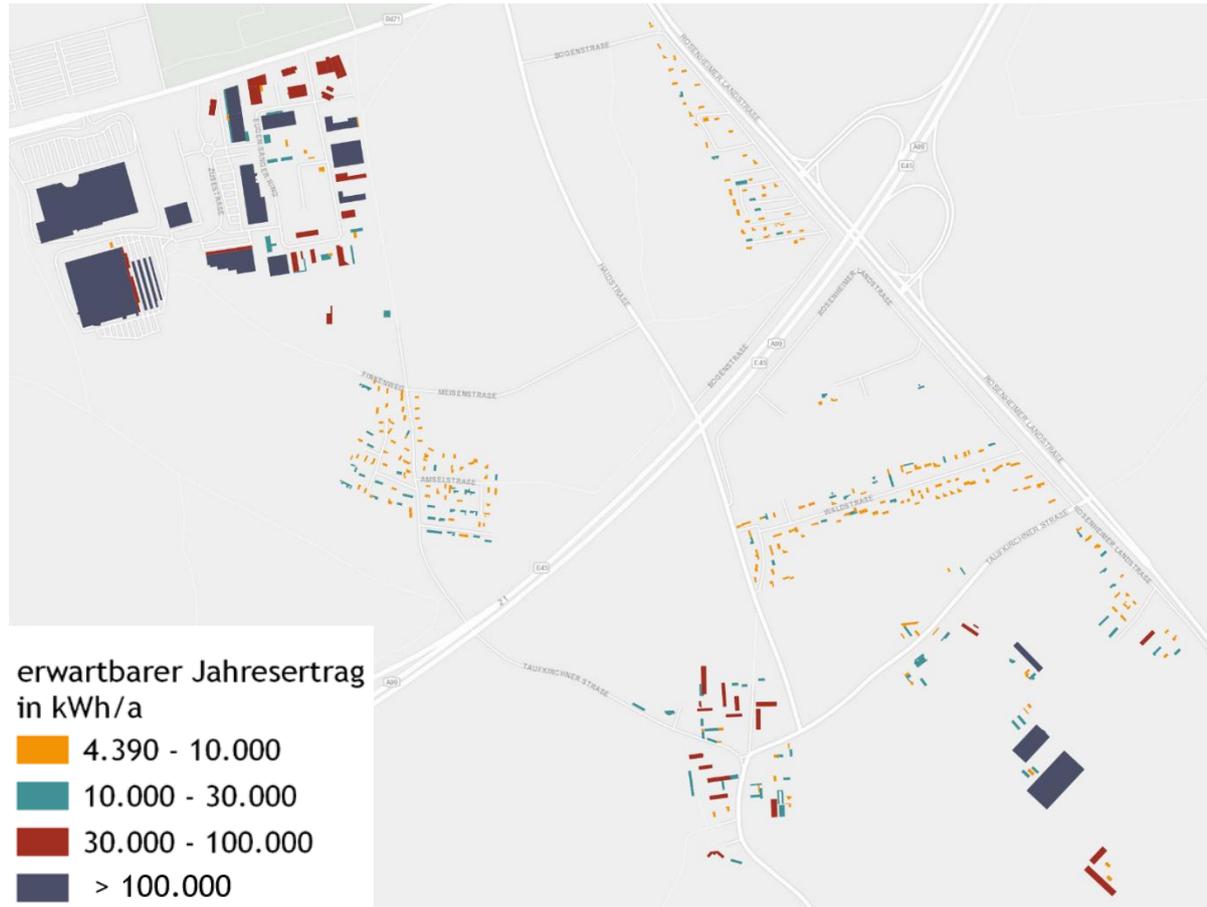


Abbildung 44: Norden – erwartbarer Jahresertrag von PV-Anlagen auf Dächern (eigene Darstellung INEV)

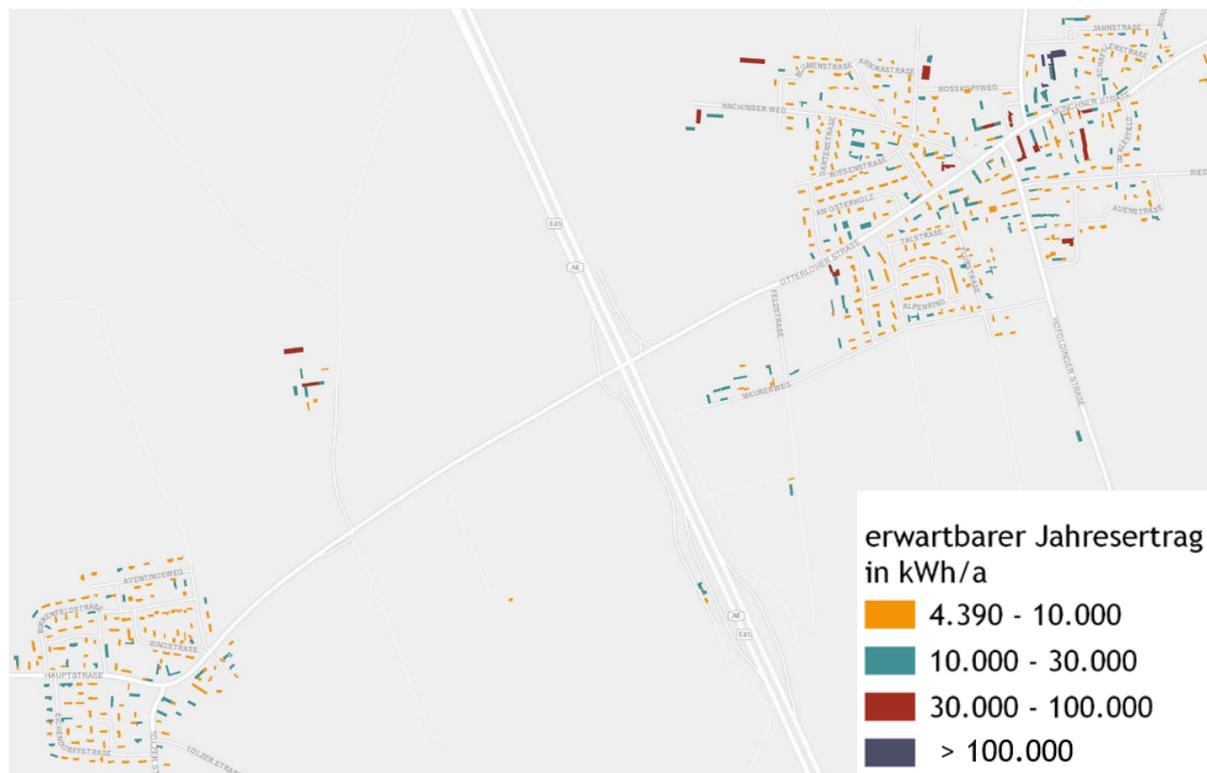


Abbildung 45: Mitte – erwartbarer Jahresertrag von PV-Anlagen auf Dächern (eigene Darstellung INEV)

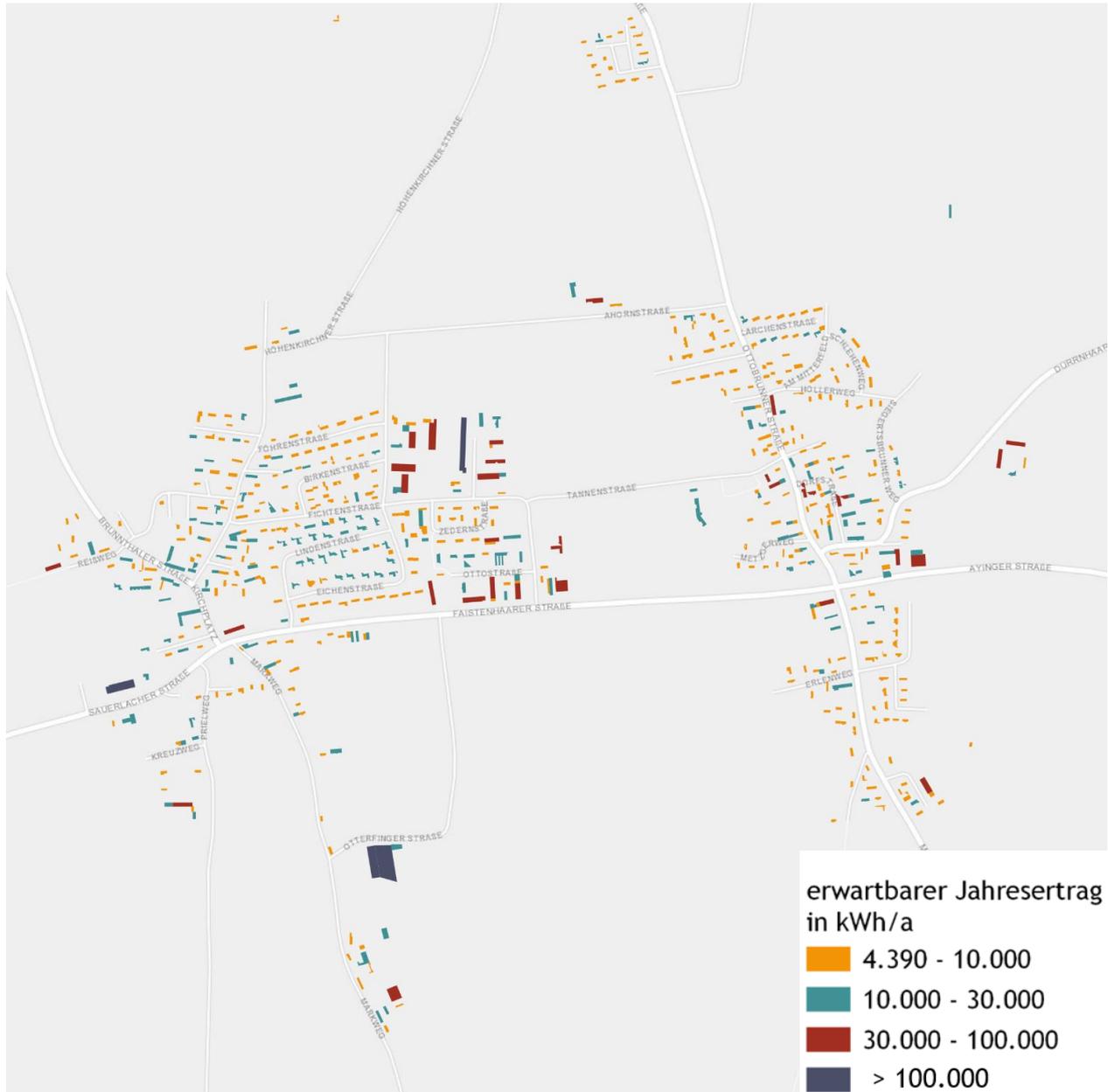


Abbildung 46: Süden – erwartbarer Jahresertrag von PV-Anlagen auf Dächern (eigene Darstellung INEV)

5.3.3 PV – Anlagen auf Dächern kommunaler Liegenschaften

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

Aktuell existieren sechs Anlagen auf kommunalen Liegenschaften mit einer installierten Gesamtleistung von 198 kWp. Eine weitere Anlage ist für das Feuerwehrhaus und dem Bauhof gemeinsam geplant. Sie soll ca. 70 kWp haben und einen Speicher von 38 kWh.

Die kommunalen Liegenschaften werden mit Hilfe des Solarpotenzialkatasters des Landkreises München (<https://www.solare-stadt.de/kreis-muenchen/Solarpotenzialkataster>) genauer untersucht.

Bis auf die Anlage auf der Feuerwehr, bei der die Größe durch die bestehenden Planungen vorgegeben ist, wird eine wirtschaftliche Auslegung mit folgenden Annahmen vorgenommen:

- Wirtschaftliche Belegung
- Aktueller Strompreis: 40 ct/kWh
- Jährliche Preissteigerung: 2 %
- Inflation: 3 %

Zudem zeigt Tabelle 10 die verwendeten Parameter jeder Liegenschaft.

Tabelle 10: Verwendete Parameter für die Berechnung der PV-Potenziale

Liegenschaft	Stromverbrauch in kWh/a	PV-Anlage geplant oder vorhanden?	Kommentar
Altes FWGH* Hofolding (Faistenhaarer Str. 18)	3.876	-	-
FFW** Brunenthal & Bauhof (Otterloher Str. 23 + 25)	25.662	Geplant	Geplant 70 kWp mit 38 kW Speicher
Gemeindehaus (Münchner Str. 9)	36.481	Seit 2008	Vorhanden: 3,74 kWp; Größere Anlage laut Solarkataster möglich
Grundschule (Schulstr. 2)	69.630	Seit 2008	Vorhanden: 21,38 kWp; Größere Anlage laut Solarkataster möglich
KiGa*** Gänseliesel (Tannenstr. 25)	-	Seit 2022	Vorhanden: 24,42 kWp; wirtschaftliche Auslegung laut Solarkataster erreicht
Neue Ortsmitte Brunenthal (Münchner Str. 5)	-	Seit 2019	Vorhanden: 2 x 39,2 = 78,4 kWp; größere Anlage laut Solarkataster bei maximaler Auslastung möglich
Neues FWGH Hofolding (Fichtenstr. 37)	22.309	Seit 2013	Vorhanden: 83 kWp; wirtschaftliche Auslegung laut Solarkataster erreicht
Rathaus (Münchner Str. 5)	26.366	-	-
Trachtenheim (Maurerweg 14)	7.315	-	-
Vereinsheim Brunenthal (Jahnstr. 2)	14.179	Seit 2022	Vorhanden: 35,52 kWp; wirtschaftliche Auslegung laut Solarkataster erreicht
Vereinsheim Hofolding (Fichtenstr. 33)	12.208	-	-
Wasserwerk Brunenthal (Am Brand 99)	-	Geplant	-

* FWGH: Feuerwehrgerätehaus

** FFW: Freiwillige Feuerwehr

*** KiGa: Kindergarten

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

Der Strompreis ist in Absprache mit der Klimaschutzmanagerin angesetzt. Um der aktuellen Situation gerecht zu werden, ist dieser mit einem Risikoaufschlag versehen und auf 40 ct/kWh brutto festgesetzt. Die jährliche Strompreissteigerung wird mit 2 % angenommen. Die Inflation ist in der aktuellen Situation schwer einzuschätzen. Die Annahme von 3 % ist der gerundete Mittelwert aus 15 Prognosen.

Ergebnis

Die Ergebnisse der Berechnungen im Solarkataster sind in Tabelle 11 zusammengefasst. Im oberen Teil sind Liegenschaften ohne PV-Anlage gelistet, im unteren Gebäude mit bestehender Anlage, welche das vorhandene Potenzial noch nicht voll ausschöpfen. Die Dachflächen der betrachteten Einrichtungen ergeben eine Gesamtleistung von 404 kWp.

Das Alte Feuerwehr-Gerätehaus Hofolding und das Trachtenheim bieten ein Potential für die kleinsten Anlagen mit 5 kWp und 9 kWp. Auf dem Rathaus kann dagegen eine Anlage mit 35 kWp installiert werden. Insgesamt haben die Gebäude ohne aktuelle PV-Anlage ein Leistungspotenzial von 83 kWp, was eine Einsparung von 31 t CO₂e/a erzielen könnte.

Auf dem Gemeindehaus und der Grundschule könnten die Anlage vergrößert werden. Da bei dieser Untersuchung der Fokus auf die Wirtschaftlichkeit gelegt wurde, ist die maximal installierbare Anlagengröße auf der Dachfläche höher.

Weil bei zur Liegenschaft „Neue Ortsmitte“ kein Stromverbrauch vorliegt, wurde hier eine maximale Auslegung der Dachflächen untersucht. Auf den Dächern mit schon bestehenden Anlagen liegt das ausgewiesene Zubaupotenzial somit bei insgesamt 217 kWp. Durch diese zusätzliche installierte Leistung könnten ca. 86 t CO₂e/a eingespart werden.

Mit den betrachteten Anlagen ergibt sich ein zusätzliches Treibhausgas-Minderungspotenzial auf den kommunalen Dachflächen von 117 t CO₂e/a.

Die kommunalen Dachflächen sind Teil der gesamten, im vorigen Abschnitt betrachteten, Dachflächen im Gemeindegebiet. Dadurch ist das hier ermittelte Potenzial im Gesamtpotenzial der Dachflächen in Brunenthal bereits erfasst.

Tabelle 11: Ergebnisse PV-Potenzial auf kommunalen Dächern

Liegenschaft	Anzahl Module	Leistung in kWp	Stromertrag in kWp	Baukosten in €	Autarkie in %	CO ₂ e-Ein-sparung in t/a	Amortisation in Jahren	Differenz zur installierten Leistung in	Kommentar
Altes FWGH Hofolding	14	5	4.300	7.350	59	2	7	-	
Rathaus	92	35	27.800	48.300	60	13	7	-	
Trachtenheim	24	9	7.700	12.600	58	4	7	-	
Vereinsheim Hofolding	43	16	16.000	22.580	63	7	6	-	
Wasserwerk Brunenthal	47	18	12.300	24.680	10	6	5	-	
Summe		83	68.100	115.510		31			

Gemeindehaus	107	40	37.200	56.180	62	17	6	36	PV-Anlage mit 3,74 kWp bereits installiert
Grundschule	199	75	73.200	104.480	62	34	6	54	PV-Anlage mit 21,38 kWp bereits installiert
Neue Ortsmitte Brunenthal	549	206	162.738	288.255	58	75	12	127	2 PV-Anlagen mit je 39,2 kWp bereits installiert; maximale Auslegung, da kein Stromverbrauch ermittelbar
Summe		321	273.138	448.915		126		217	

5.4 Windkraft

Das Potenzial der Windkraft basiert ebenfalls auf den LoD2-Daten der Kommune. Im ersten Schritt wird analysiert, ob im Gemeindegebiet Flächen ausgewiesen werden können, auf denen Windkraftanlagen generell installierbar sind.

Flächen für Windkraftanlagen sind durch unterschiedliche Restriktionen begrenzt, wie beispielsweise Naturschutzgebiete. Die relevanten Beschränkungen wurden dem allgemeinen Ministerialblatt [39] (Abschnitt: Hinweise zur Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen) entnommen. Die folgenden Ausschlussgebiete wurden zunächst berücksichtigt:

- **Nationalparks**
- **Naturschutzgebiete**
- **Gesetzlich geschützte Biotope**
- **Alpenzone C**

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

Innerhalb der Potenzialflächen können Windkraftanlagen installiert werden. Das Potenzial ergibt sich aus der Anzahl der möglichen Windkraftanlagen auf dem Gemeindegebiet und dem standort- und höhenabhängigen Standortertrag in MWh/a nach dem Windatlas Bayern des Landesamts für Umwelt [40]. Der ausgewiesene Standortertrag errechnet sich auf Basis der örtlichen Windverhältnisse und einer fiktiven Windkraftanlage. Die fiktive Windkraftanlage steht für einen Mischtyp mehrerer Windkraftanlagen (Nordex N149, Enercon E147 und Vestas V150). Ein Mischtyp wird deshalb angewandt, da unterschiedliche Windkraftanlagen den vorherrschenden Wind unterschiedlich ausnutzen. Dadurch kann ein durchschnittlicher Ertragswert ausgegeben werden, der sich an der tatsächlich gewählten Anlage orientiert. Auf den Windatlas kann im Energieatlas Bayern [38] zugegriffen werden.

Für die Darstellung der relevanten Flächen in Abbildung 47 wurde eine Windkraftanlage mit ca. 250 m Gesamthöhe als Referenzobjekt herangezogen. Die eingefärbten Flächen spiegeln die Eignung für den Bau von Windkraftanlagen wider. In einem Abstand von 3H bis 10H zu Wohngebäuden liegt die Planungshoheit bei der Kommune. Das potenziell geeignete Gebiet liegt nicht in einem Wasserschutzgebiet.

Die als geeignet ausgewiesene Fläche kann vermutlich nach Süden erweitert werden. Hier befinden sich evtl. Hütten im Hofoldinger Forst, die bei einer genaueren Betrachtung nicht unter die Abstandsregelung fallen.

In dieser Potenzialanalyse wird beispielhaft der Ertrag einer fiktiven Windkraftanlage im Hofoldinger Forst ausgewiesen.

Technische Daten der generischen Windkraftanlage:

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

Eine Potenzialabschätzung über den bayerischen Windatlas in dem beschriebenen Gebiet zeigt einen möglichen Ertrag in 180 m Höhe von ca. 9.600 MWh/a. Ein Windrad dieser Größe hat somit das theoretische Potenzial ca. 24 % des im Jahr 2019 angefallenen Strombezugs des gesamten Gemeindegebietes zu decken und dabei ca. 4.500 t CO₂e/a einzusparen. Die Windkraft bildet einen der wesentlichen Eckpfeiler der Energiewende und somit des Klimaschutzes in der gesamten Bundesrepublik und kann perspektivisch auch in Brunnthäl neben Photovoltaik und Biogasanlagen den Energiemix der Zukunft beeinflussen

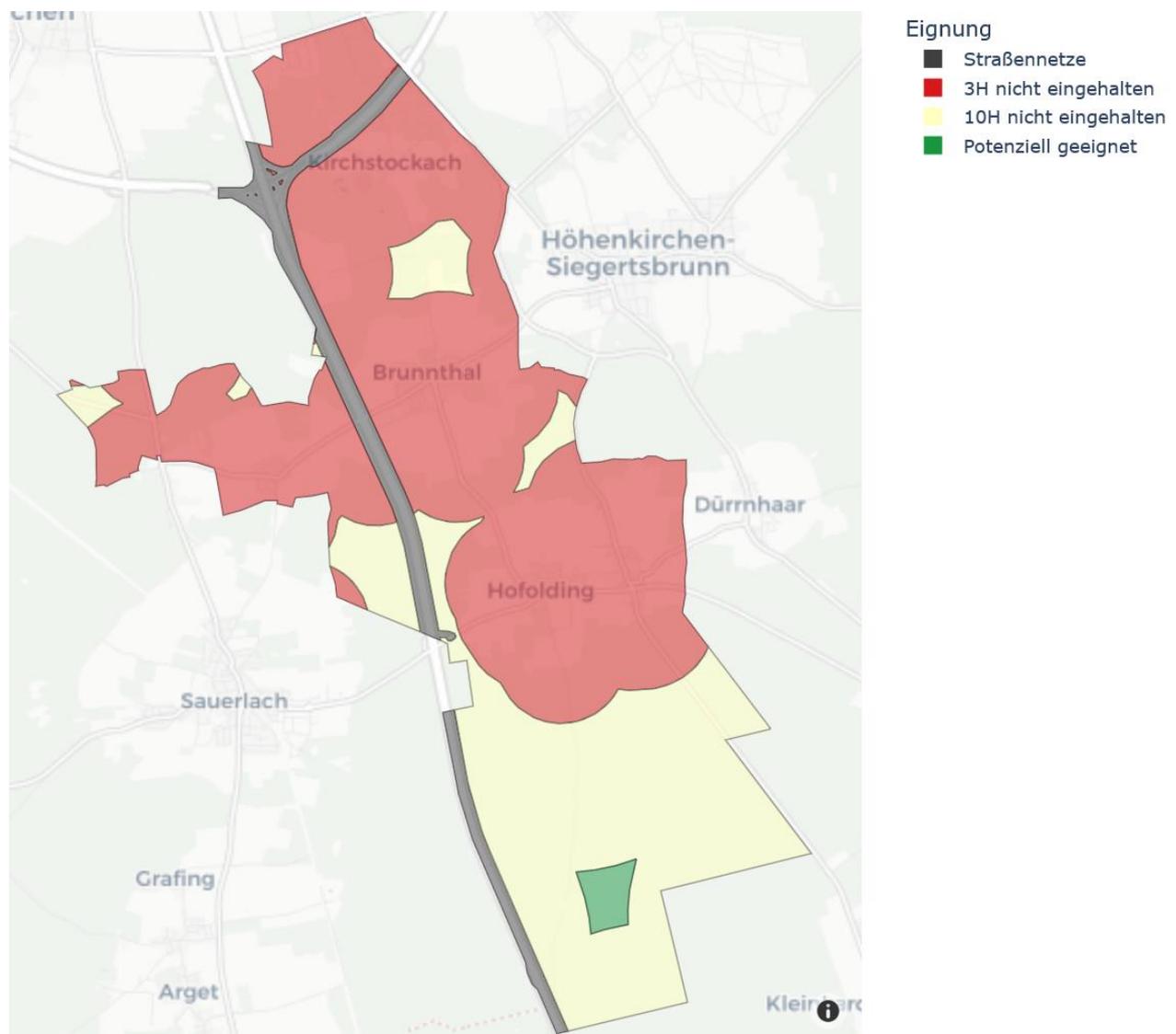


Abbildung 47: Potenzialflächen für Windkraftanlagen Brunnthäl (eigene Darstellung INEV)

5.5 Straßenbeleuchtung

Die Straßenbeleuchtung ist ein konstanter und wesentlicher Stromverbraucher auf Seiten der kommunalen Liegenschaften und Infrastruktur der Gemeinde Brunnthäl. Im Jahr 2019 wurde der Stromverbrauch hierfür mit 189.448 kWh/a angegeben.

Mit der Umrüstung auf LED kann der Stromverbrauch merklich reduziert werden. In Brunnthäl wird daher die Straßenbeleuchtung auf LED umgestellt. Der erste Teil der Umrüstung fand 2019 statt. Hierdurch wird, bei gleicher Brenndauer, eine Einsparung des Stromverbrauchs von fast 60 % erzielt.

Aus der übermittelten Brennstellenliste des Netzbetreibers Bayernwerk geht hervor, dass im Jahr 2019 402 der insgesamt 768 Leuchten auf LED umgerüstet waren. Die weitere Umrüstung soll 2022/23 erfolgen.

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

- Verlustleistung durch Vorschaltgeräte bei herkömmlichen Leuchtmitteln: ca. 20 %
- Durchschnittliche Brenndauer aller Leuchtmittel: 4.131 h/a
- Relative Einsparung bei Umrüstung auf LED-Leuchtmittel: ca. 60 %

Die Ergebnisse sind in Tabelle 12 dargestellt und zeigen, dass sich die installierte Leistung deutlich durch die Umrüstung reduziert. Die möglichen Einsparpotenziale betragen demnach jährlich ca. 119.518 kWh an Endenergie, was mit dem aktuell gültigen Faktor für CO₂e des Strommixes in Deutschland [31] zu ca. 56 t CO₂e/a an Treibhausgaseinsparung führen kann.

Die Umsetzung ist seitens der Gemeinde Brunnthäl angestoßen. Bei konsequenter Umrüstung der Straßenbeleuchtung kann die Gemeinde ca. 16 % des kommunalen Stromverbrauchs reduzieren.

Tabelle 12: Ergebnisse der Potenzialabschätzung der Umrüstung der Straßenbeleuchtung

Anzahl			
Leuchten	768		
Leuchtmittel	995		
Vergleich Eigenverbrauch	Bestand	Nach Umrüstung auf LED	Mit reduzierter Leistung**
Leistung in kW	45,9	20,9	9,7
Verbrauch 2019 in kWh/a	189.448	86,145	69.930
CO ₂ e-Emissionen* in t	89	40	33
Einsparung			
Einsparung Energieverbrauch gesamt in %		55 %	63 %
Einsparung Energieverbrauch gesamt in kWh/a		103.303	119.518
Einsparung CO ₂ e-Emissionen* gesamt in t CO ₂ e/a		49	56

* Berechnung mit Emissionsfaktor des Bundesstrommixes 2019; 470 g CO₂e/kWh [31]

** Annahme der Brenndauer aller Lampen mit reduzierter Leistung pro Nacht: 4h

5.6 Elektrifizierung der kommunalen Flotte

Durch die Verschärfung der deutschen Klimaschutzziele rücken nun auch die kommunalen Fuhrparke mehr in den Fokus. Zudem legt auch das „Saubere-Fahrzeuge-Beschaffungsgesetz“ seit 2021 feste Quoten für die Beschaffung emissionsarmer Fahrzeuge fest [41].

Für die Abschätzung eines Einsparpotenzials auf Seiten der kommunalen Flotte werden folgende Annahmen getroffen, die Umrechnung entspricht dabei dem Klimaschutzplaner:

- Durch Elektrifizierung werden 70 % des Energiebedarfs reduziert
- 1 Liter Diesel entspricht 9,79 kWh
- 1 Liter Benzin entspricht 8,67 kWh
- CO₂e-Emissionsfaktoren:
 - Benzin: 271 g CO₂e /kWh [15]
 - Diesel: 265 g CO₂e /kWh [15]
 - Strom: 470 g CO₂e /kWh [5]

Durch eine vollständige Elektrifizierung ergibt sich folgendes Potenzial:

- Einsparpotenzial an Endenergie:
120.574 kWh/a
- Treibhausgasminde rung:
ca. 17 t CO₂e /a

Aktuell befindet sich kein strombetriebenes Fahrzeug in der kommunalen Flotte von Brunenthal. Durch eine komplette Umrüstung wäre es der Gemeinde möglich ihren Treibhausgasausstoß um ca. 17 t CO₂e/a zu reduzieren.

Zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit der Maßnahme können aktuelle Förderprogramme zur E-Mobilität in Anspruch genommen werden.

5.7 Zusammenfassung der betrachteten Potenziale

Tabelle 13 und Tabelle 14 fassen die in der vorstehenden Analyse ermittelten Potenziale zusammen.

Die größten Potenziale in den betrachteten Handlungsfeldern beziehen sich im Wesentlichen auf die Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energieträgern. Hierbei ist wichtig, festzuhalten, dass auch künftige Fortschreibungen der Treibhausgasbilanz nach aktueller BSKO-Methodik den Treibhausgas-Emissionsfaktor des Bundesstrommixes verwenden.

Die hier in Tabelle 13 ausgewiesenen Stromerzeugungspotenziale wirken sich dementsprechend nur indirekt auf die Bilanz der Gemeinde Brunenthal aus, zeigen jedoch die Größe des Potenzials, welches in der direkten Nutzung der Erzeugungspotenziale vor Ort, zum Beispiel im Bereich Sektorenkopplung, liegen.

Die Potenziale mit direkten Auswirkungen auf die Reduktion der Treibhausgasemissionen auf dem Gemeindegebiet sind in Tabelle 14 dargestellt. Die Potenziale der PV-Anlagen auf kommunalen Liegenschaften sind in der Rubrik „Photovoltaik Aufdach gesamtes Gemeindegebiet“ enthalten und werden nicht extra aufgelistet.

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

Tabelle 13: Zusammenfassung erneuerbarer Stromerzeugungspotenziale mit theoretischer Einsparung und THG-Minderung bei der Annahme von 100 % Eigennutzung des erzeugten Stroms

	Energieträger [-]	Einsparung [MWh/a]	THG-Minderung[t CO ₂ e /a]
PV-Freiflächenanlagen am Südkreuz und der A 8	Strom	91.300	42.911
PV-Freiflächenanlagen an der A 99	Strom	17.600	8.272
Eine Windkraftanlage mit ca. 5 MW Leistung	Strom	9.600	4.500
Summe		118.500	55.683

Tabelle 14: Zusammenfassung der betrachteten Energie- und Treibhausgasminderungspotenziale

	Energieträger [-]	Einsparung [MWh/a]	THG-Minderung[t CO ₂ e /a]
Aufbau Wärmenetz in der Ortschaft Brunenthal	Mix Erdgas / Heizöl	5.749	1.259
Photovoltaik Aufdach gesamtes Gemeindegebiet	Strom	9.803	4.607
Umrüstung Straßenbeleuchtung	Strom	120	56
Elektrifizierung der kommunalen Flotte	Mix Diesel / Benzin	121	17
Summe		15.793	5.939

6 Szenarien und Ziele

In diesem Kapitel werden zunächst verschiedene Szenarien beschrieben und die Verläufe grafisch dargestellt. Anschließend wird die Herleitung der THG-Reduktionsziele im Rahmen von 29++ erläutert und schließlich konkrete Ziele der Gemeinde aufgeführt.

6.1 Szenarientwicklung

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

6.1.1 Referenzszenario

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

Als Ausgangswert des *Referenzszenarios* dienen die in der Treibhausgasbilanz ermittelten Treibhausgasemissionen der Kommune. Um den möglichen Verlauf der weiteren Treibhausgasemissionen aufzuzeigen, sind Informationen zu den bisher entstandenen Treibhausgasemissionen (seit 1990) der Kommune erforderlich. Diese Informationen liegen nicht vor. Deswegen wird davon ausgegangen, dass die Entwicklung der spezifischen Treibhausgasemissionen auf dem Gebiet der Bundesrepublik [42] sich in der Zeit von 1990 bis zum Basisjahr 2019 auf Brunenthal übertragen lassen.

Aus der Studie Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems wird die Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland aus dem dargestellten Referenzszenario übernommen und mit der prognostizierten Bevölkerungsentwicklung verrechnet [43] [44]. Die prozentuale Veränderung der Treibhausgasemissionen pro Kopf wird zur Entwicklung des Referenzszenarios für die Gemeinde Brunenthal genutzt, um den weiteren Verlauf aufzuzeigen, wenn keine zusätzlichen Anstrengungen zur Verminderung der Treibhausgasemissionen unternommen werden.

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

6.1.2 Zielszenarien

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

Die Bundesregierung möchte die Treibhausgasemissionen gegenüber 1990, bis zum Jahr 2030 um 65 % und bis 2040 um 88 % verringern. Im Jahr 2045 soll Deutschland treibhausgasneutral sein [45]. Der Freistaat Bayern strebt die Klimaneutralität bereits bis zum Jahr 2040 an, die Treibhausgasemissionen sollen bis 2030 ebenfalls um 65 % gegenüber 1990 sinken [46].

Um die Entwicklung der Zielszenarien der Kommune aufzuzeigen, ist die Kenntnis des Verlaufs der Treibhausgasemissionen ab 1990 erforderlich. Falls keine historischen Werte für das Betrachtungsgebiet vorliegen, mit denen der Verlauf aufgezeigt werden kann, wird davon ausgegangen, dass sich die Entwicklung der effektiven CO₂e-Emissionen auf dem Gebiet des Freistaats Bayern in der Zeit von 1990 bis zum Basisjahr grundsätzlich auf die Kommune übertragen lassen.

Bei der Bilanzierung der kommunalen CO₂e-Emissionen wird die BSKO-Methodik angewendet. Hierbei handelt es sich um die Erstellung einer endenergiebasierten Territorialbilanz, bei der die Treibhausgasemissionen inklusive Vorkette ermittelt werden. Die in dem betrachtenden Territorium anfallenden Verbräuche der Endenergie werden berücksichtigt und den unterschiedlichen Verbrauchssektoren zugeordnet [29].

Deswegen wird die Entwicklung der effektiven CO₂e-Emissionen aus dem Primärenergieverbrauch [42] und nicht die der Treibhausgasemissionen des Freistaats Bayern verwendet. Diese Veränderung der effektiven CO₂e-Emissionen pro Einwohner des Freistaats Bayern wird zur Entwicklung der Zielszenarien für die jeweilige Kommune genutzt, um den Verlauf der Treibhausgasemissionen von 1990 bis zum Basisjahr aufzuzeigen.

Die Berechnung der gesamten Treibhausgasemissionen der Kommune erfolgt auf Basis der Pro-Kopf-Emissionen im Basisjahr, der Veränderung der effektiven CO₂e-Emissionen pro Kopf des Freistaats Bayern und den Einwohnerzahlen von 1990 bis zum Basisjahr der Kommune. Die Einwohnerzahlen der entsprechenden Kommune sind der Datenbank des Bayerischen Landesamts für Statistik entnommen [47].

6.1.3 Angepasstes Klimaschutzszenario

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

Wie auch beim *Referenzszenario* wird die Bevölkerungsentwicklung der Kommune nicht berücksichtigt. Betrachtet werden dabei diese BSKO-konformen Maßnahmen:

Aufbau Wärmenetz Ortschaft Brunenthal:

Umsetzung in zwei gleich großen Bauabschnitten, die im Jahr 2030 und 2031 in Betrieb gehen.

PV auf den Dächern im gesamten Gemeindegebiet:

Umsetzung zu 100 % bis zum Jahr 2040, bis dahin linear ansteigender Umsetzungsgrad ab 2020.

Umrüstung Straßenbeleuchtung auf LED:

Abschluss der vollständigen Umsetzung im Jahr 2023.

Elektrifizierung der kommunalen Flotte:

Vollständige Umsetzung bis zum Jahr 2040 mit Beginn im Jahr 2023. Dazwischen gleichmäßiger Umsetzungsgrad.

In Brunnthäl wird auf Wunsch der Gemeinde eine zusätzliche Betrachtung ohne die Autobahn, die Geothermie- und die Biogasvergärungsanlage durchgeführt. Diese Betrachtung ist nicht BSKO-konform, zeigt der Gemeinde aber besser den Verbrauch und die Emissionen, auf die direkter Einfluss genommen werden kann. Auch für diese Betrachtung wird deshalb ein angepasstes Klimaschutzszenario gezeigt.

6.1.4 Ergebnisse der Szenarienentwicklung

Die Abbildung 48 und Abbildung 49 beinhalten die Verläufe der folgenden Szenarien:

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

Abbildung 48 zeigt den BSKO-konformen Treibhausgasausstoß, während Abbildung 49 den angepassten Ausstoß auf Wunsch der Gemeinde ohne Autobahn, Geothermie- und Biogasvergärungsanlage darstellt.

Es ist wichtig, festzuhalten, dass das *Angepasste Klimaschutzszenario* keine Prognose darstellt, sondern auf den identifizierten kurz- und mittelfristig realisierbaren Potenzialen und möglichen Umsetzungshorizonten für diese Potenziale basiert. Im Laufe der kommenden Jahre sind weitere Potenziale zu identifizieren und umzusetzen, um eine weitere Reduktion der Treibhausgasemissionen zu erzielen.

Die tatsächliche Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach BSKO-Methodik hängt ganz wesentlich von der Entwicklung in den nicht oder nur wenig von der kommunalen Verwaltung beeinflussbaren Sektoren ab. Anhand der Verläufe der Szenarien und in Anbetracht der Ergebnisse der Treibhausgasbilanzierung wird deutlich, dass die Kommune allein nicht in der Lage ist, den durch die Staats- bzw. Bundesregierung vorgegebenen Zielverläufen zu folgen.

Die in Tabelle 13 dargestellten Potenziale bezüglich PV-Freiflächenanlagen und Windkraft wirken sich nach BSKO-Systematik nicht direkt auf die Treibhausgasbilanz einer Kommune aus. Sie wirken indirekt über ihren Beitrag zur Senkung der Emissionen der Stromerzeugung in Deutschland (Verbesserung des Bundesstrommixes). Im unten dargestellten angepassten Klimaschutzszenario sind diese deshalb nicht erfasst.

Weitere indirekte Auswirkungen auf die territoriale Treibhausgasbilanz von Brunnthäl haben neben der Senkung der Treibhausgasemissionen aus der Stromerzeugung insbesondere die erwartete Verkehrswende mit einer Dekarbonisierung des Straßenverkehrs sowie Verbrauchsreduktion, Effizienzsteigerung und Dekarbonisierung in den Sektoren Private Haushalte und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen. Im *Angepassten Klimaschutzszenario* sind diese zukünftigen Emissionsminderungen nicht berücksichtigt. Es zeigt daher in diesen Bereichen den Verlauf der Emissionen bei einer Weiterführung des aktuellen Trends.

Insbesondere für die Gemeinde Brunnthäl ist durch den hohen Anteil des Verkehrs auf den Autobahnen für eine Erreichung der Klimaziele eine schnell greifende Verkehrswende notwendig.

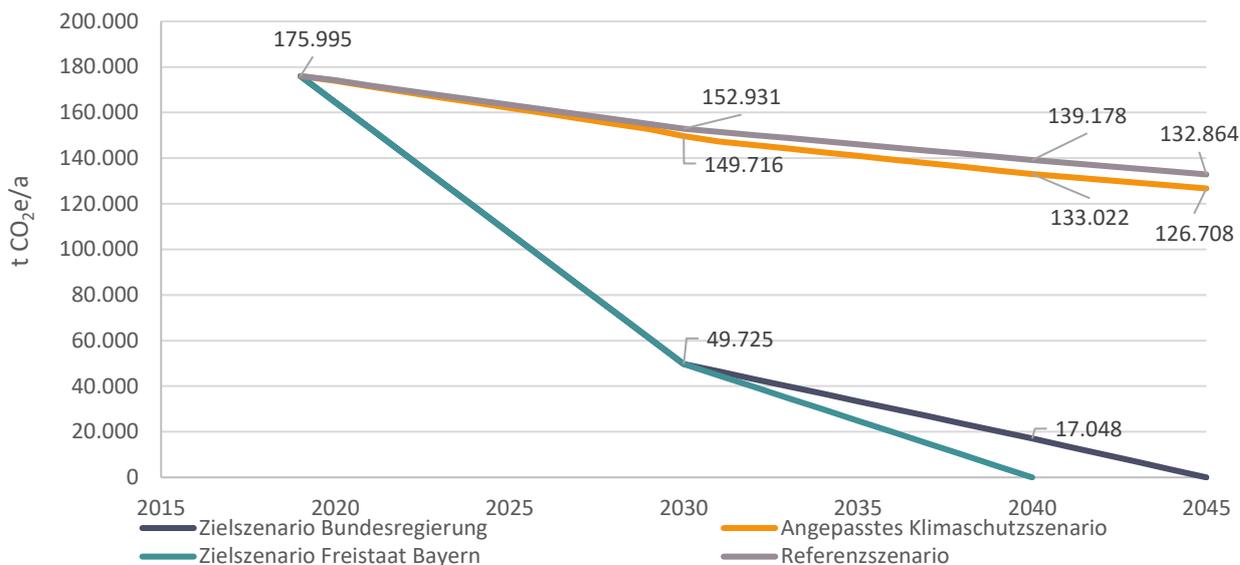


Abbildung 48: Ziel-, Referenz- und angepasstes Klimaschutzszenario für Brunnthäl

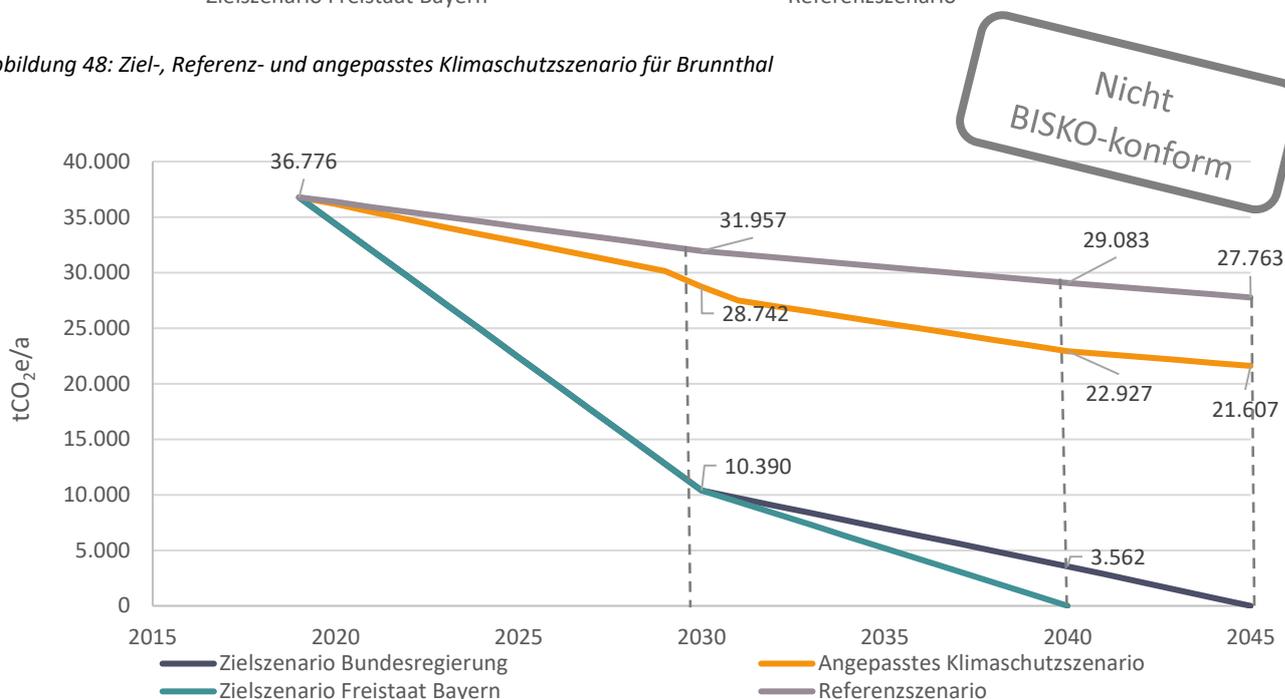


Abbildung 49: Ziel-, Referenz- und angepasstes Klimaschutzszenario für Brunnthäl ohne Autobahn

6.2 Ziele zur Reduktion von Treibhausgasemissionen

Die Gemeinde Brunnthäl möchte sich ganz konkrete Ziele zur Reduktion von Treibhausgasemissionen setzen. Die Herleitung dieser erfolgt im Rahmen der Klimaschutzinitiative 29++.

6.2.1 Herleitung von THG-Reduktionszielen im Rahmen von 29++

Wie bereits beschreiben strebt die Initiative 29++ an, dass sich alle Landkreis Kommunen eigene an die aktuellen Gegebenheiten angepasste Ziele zur Reduktion von THG-Emissionen setzen. Diese werden anschließend zusammen die neuen Ziele für den Landkreis ergeben.

Die Definition der Ziele soll auf Basis der Daten, Annahmen sowie des Definitionsrahmens 29++² des Landkreises München erfolgen.

Um die Kommunen bei der Herleitung dieser Ziele zu unterstützen, hat der Landkreis München eine Potenzialanalyse zur Nutzung erneuerbarer Energien für jede einzelne Kommune durchführen lassen. Diese ist in ein digitales Werkzeug eingeflossen, welches es den Kommunen ermöglicht, faktenbasiert eigene THG-Ziele herzuleiten. Mit diesem Excel basierten Tool können verschiedene Szenarien untersucht werden, wie eine THG-Neutralität erreicht werden kann. Dabei werden die lokalen Potenziale miteinbezogen, um so realistische Szenarien zu erhalten. Unter folgendem Link kann für jede Landkreisgemeinde die entsprechende Excel-Datei heruntergeladen werden: https://www.energieagentur-ebe-m.de/Service/29_TreibhausgasZieleTool.

Im Tool werden zunächst die Emissionen der aktuellen Strom- und Wärmeverbräuche (Bezugsjahr 2018) sowie geschätzte Verbräuche für ein auswählbares Zieljahr (z.B. 2030, 2040) dargestellt. Die Schätzungen basieren dabei auf verschiedenen Annahmen (Bevölkerungs- und Wirtschaftsentwicklung, Sanierungsraten, Grad der Elektrifizierung der Mobilität, Strombedarf der Wärmeerzeugung, ...).

In den Tabellenblättern „Ausbauziel_Strom“ bzw. „Ausbauziel_Wärme“ können Werte für die jeweiligen Energieerzeuger (z. B. Windkraft oder PV-Anlagen, Fernwärme oder verschiedene Arten dezentraler Wärmebereitstellung) eingetragen werden. Aus diesen Werten wird eine Übersicht erstellt, welcher Anteil der benötigten Wärme bzw. des benötigten Stroms so erneuerbar erzeugt werden kann und wie viel des jeweiligen Verbrauchs noch über nicht erneuerbare Energien gedeckt werden müsste.

Das Tabellenblatt „THG-Emissionen“ gibt einen Überblick über die THG-Emissionen, die durch die zuvor eingetragenen Maßnahmen zu Strom und Wärmeversorgung erzeugt werden. [48]

6.2.2 Klimaschutzziele der Gemeinde Brunnthäl

Die Gemeinde Brunnthäl möchte sich angelehnt an die nationalen und landesweiten Klimaschutzziele eigene kommunale Ziele zur Reduktion der THG-Emissionen setzen. Wie in Kapitel 2 beschrieben streben der Bund und der Freistaat Bayern eine Senkung der Emissionen um 65 % im Vergleich zu 1990 sowie eine Treibhausgasneutralität bis 2045 bzw. 2040 an.

Entsprechend der Bestrebungen des Landkreis München hat sich Brunnthäl unter der Zuhilfenahme des oben beschriebenen digitalen Werkzeugs und auf Basis des Definitionsrahmens 29++ folgende konkrete Ziele gesetzt:

- THG-Ziel 1: Zielwert für THG-Emissionen pro Einwohnerin/Einwohner im Jahr 2030: **3,2 t**
- THG-Ziel 2: Zieljahr, in dem energetische THG-Neutralität erwartet wird, wobei nur THG-Emissionen im Zusammenhang mit der Nutzung vom Strom und Wärme betrachtet werden: **2040**
- THG-Ziel 3: Zieljahr, in dem generelle THG-Neutralität erwartet wird: **2045**

Beispielszenarien des Excel-Tools, wie die genannten Ziele 1 und 2 erreicht werden könnten, ist dem Anhang zu entnehmen.

² Der Definitionsrahmen 29++ ist dem Anhang zu entnehmen. Es wird darauf hingewiesen, dass es sich hierbei nicht um die „Bilanzierungs-Systematik Kommunal“ (BISKO) handelt.

7 Akteursbeteiligung

Für erfolgreichen kommunalen Klimaschutz benötigt es ein Zusammenwirken aller relevanter Akteure (vgl. Kapitel 3.7). Das Einbeziehen und Nutzen von Kompetenz und Expertise der verschiedenen Interessensgruppen können eine sehr gute Grundlage für die Entwicklung von konkreten Projekten und Maßnahmen bilden.

Zielsetzung beim Beteiligungsprozesses ist es, klimagerechtes Handeln noch weiter in sämtliche Bereichen zu transportieren, allen Akteuren eine Möglichkeit zum Mitwirken zu geben sowie politische Entscheidungen transparenter zu vermitteln.

Im folgendem Abschnitt wird beschrieben, in welcher Form die Akteursgruppen Landkreis, Energieagentur, kommunale Verwaltung, Bevölkerung und Politik an der Erstellung dieses Klimaschutzkonzeptes beteiligt worden sind.

7.1 Umsetzungsprogramm++

Wie bereits erwähnt fand im Zeitraum Winter/Frühjahr 2022 die Durchführung das „Umsetzungsprogramm++“ statt. Hier wurden vor allem in Zusammenarbeit mit der Energieagentur Ebersberg-München und dem Landkreis München die Daten aus der digitalen Energienutzungsplanung gemeinsam mit der Verwaltung nachgeschärft. Im nächsten Schritt wurden verschiedene Potenziale zur Energienutzung im Gemeindegebiet identifiziert aus denen im weiteren Austausch verschiedene Projekte entwickelt wurden. Die Ergebnisse wurden im Anschluss sowohl der kommunalen Politik vorgestellt als auch dem Landkreis übermittelt. Darüber hinaus sind die Erkenntnisse aus diesem Prozess in das vorliegende Konzept mit eingeflossen und die dabei entstandenen Maßnahmenvorschläge wurde in den Maßnahmenkatalog (Kapitel 8) eingearbeitet.

7.2 Beteiligung der Beschäftigten der Gemeinde

Die Gemeindeverwaltung war im gesamt Erstellungsprozess dieses integrierten Klimaschutzkonzeptes auf verschiedene Weisen involviert. Die Klimaschutzmanagerin ist Bestandteil der Verwaltung und war als federführende Kraft an jedem Schritt beteiligt. Die einzelnen Fachabteilungen unterstützten den gesamten Prozess von Beginn an durchgehend z. B. bei der Datenerhebung oder Projektentwicklung und standen der Klimaschutzmanagerin stets mit Rat und Tat zur Seite.

Um den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern auch eine ganz konkrete Möglichkeit zum Einbringen ihrer Vorschläge und Ideen zu geben, fand am Nachmittag des 09. November 2022 unter Anleitung von INEV ein Workshop statt, zu dem alle Beschäftigten der Gemeinde eingeladen wurden. Nach einer kurzen Einführung sammelten die Teilnehmenden Ideen zu den folgenden drei Oberthemen:

- Gebäude, Anlagen, Flächen
- Mobilität
- Arbeitsalltag

Aufgeteilt in zwei Gruppen, welche jeweils von Mitarbeitenden von INEV begleitet und moderiert wurden, rotierten diese dabei durch die verschiedenen Stationen. So wurde gewährleistet, dass alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer jedes der Themen bearbeiten konnte. Der Fokus wurde dabei auf eine reine Ideensammlung gelegt. Jeder Vorschlag wurde unabhängig seiner potenziellen Umsetzbarkeit aufgenommen und an einer Stellwand festgehalten. Das Ziel des Workshops war es, möglichst viele Anregungen und Ideen für Möglichkeiten des Klimaschutzes zu sammeln. Parallel dazu entwickelten sich

bereits verschiedene Diskussionen aus den unterschiedlichen Perspektiven der Teilnehmenden. Zum Abschluss der Veranstaltung sollten diese noch eine Priorisierung der gesammelten Vorschläge mit Hilfe von roten Klebepunkten (fünf pro Person) auf den Ideenkarten vornehmen.

Abbildung 50 zeigt die Zusammenfassung der Ergebnisse einmal grafisch. Die meisten Vorschläge entstanden beim Thema „Gebäude, Anlagen und Flächen“, welches auch insgesamt die meisten Priorisierungspunkte erhielt. Insgesamt konnten über 50 Ideen und Vorschläge gesammelt werden.

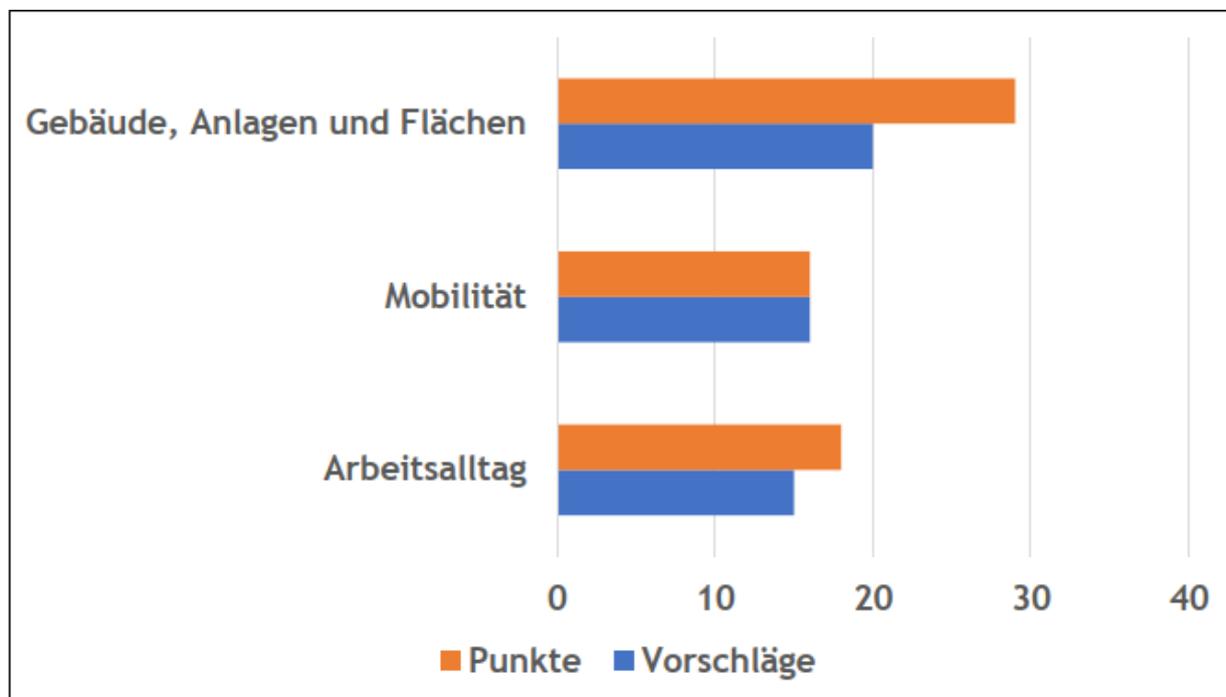


Abbildung 50: Ergebnisübersicht des Workshops mit den Mitarbeitern der Verwaltung, Quelle: INEV

Bei der Betrachtung der gesammelten Ideen fällt auf, dass die Teilnehmerinnen und Teilnehmer ihre persönlichen Erfahrungen sowohl aus dem Arbeitsalltag als auch dem privaten Bereich eingebracht haben. Neben ganz spezifischen Vorschlägen die einzelnen kommunalen Gebäude betreffend (z.B. konkrete Sanierungsmaßnahmen, Errichtung von Wärmeverbunden zwischen benachbarten Liegenschaften), gab es auch Anregungen, welche die breite Bevölkerung miteinbeziehen sollen. Beispielsweise wurden die Einrichtung verschiedener kommunaler Förderprogramm oder die Verbesserung des ÖPNV-Angebots genannt.

7.3 Bürgerbeteiligung

Wenige Tage später fand eine ähnliche Veranstaltung für die breite Bevölkerung statt. Am 14.11.2022 ab 19 Uhr waren alle interessierten Bürgerinnen und Bürger der Gemeinde in den großen Saal des Hotel Landgasthof Brunenthal eingeladen, um sich zum Thema Klimaschutz zu engagieren. Insgesamt nahmen etwa 30 Personen teil, einige davon sind Mitglieder des Gemeinderats. Auch Vertreter der lokalen Presse waren vor Ort. Begleitet wurde dieser Workshop ebenfalls durch INEV.

Zu Beginn begrüßte der Erste Bürgermeister Stefan Kern die Anwesenden und führte allgemein in das Thema Klimaschutz in Brunenthal ein. Danach erläuterte die Klimaschutzmanagerin den Aufbau und die Bestandteile des integrierten Klimaschutzkonzeptes sowie den aktuellen Stand von diesem. Im Anschluss folgte ein Impulsvortrag durch INEV zu einigen zentralen Daten des Klimawandels sowie den

Klimaschutzziele von Bundes- und Landesregierung. Zudem wurde den Teilnehmenden das weitere Vorgehen im Workshop erläutert. Der Ablauf ähnelt dabei dem des Mitarbeiterworkshops: Aufgeteilt in drei etwa gleichgroße Gruppen, sammeln die Teilnehmenden für ca. 15 – 20 Minuten Ideen zu einem Thema, bevor die Gruppe zur nächsten Station wechselt.

Auch hier standen drei Oberthemen zur Verfügung:

- Mobilität
- Alltag und Kooperationen
- Gebäude, Anlagen und Flächen

Die Gruppen rotierten wieder durch alle drei Stationen, damit jeder Teilnehmer und jede Teilnehmerin sich zu jedem Thema äußern kann. Mitarbeitende von INEV sowie die Klimaschutzmanagerin betreuten dabei jeweils eine Stellwand mit einem der Themen und moderierten die dabei entstehenden Diskussionen unter den Teilnehmenden. Auch hier wurden alle Vorschläge auf Karten aufgenommen und an der jeweiligen Pinnwand befestigt. Hierbei



Abbildung 51: Ergebnis der Ideensammlung im Bürgerworkshop zum Thema Gebäude, Anlagen und Flächen

fand keine Wertung nach Zuständigkeit bzw. Einflussmöglichkeit der Verwaltung oder generelle Umsetzbarkeit statt. Nach Beendigung der Ideensammlung wurden die wichtigsten ersten Erkenntnisse jedes der Oberthemen kurz für alle Anwesenden rekapituliert. Zum Abschluss erhielten die Teilnehmenden ebenfalls den Auftrag, eine persönliche Priorisierung der Vorschläge vorzunehmen. Dazu wurden wieder jeweils fünf rote Klebpunkte pro Person verteilt, welche nach eigenen Ansichten auf die gesammelten Ideen verteilt werden sollten.

Die Ergebnisübersicht (Abbildung 53) zeigt, dass in der Brunenthaler Bevölkerung, ähnlich wie bei den Mitarbeitenden der Gemeinde, das Hauptaugenmerk auf dem Thema „Gebäude, Anlagen und Flächen“ liegt. Hier wurden die meisten Vorschläge gemacht sowie die meisten Punkte vergeben.



Abbildung 52: Ergebnis der Ideensammlung im Bürgerworkshop zum Thema Alltag und Kooperationen

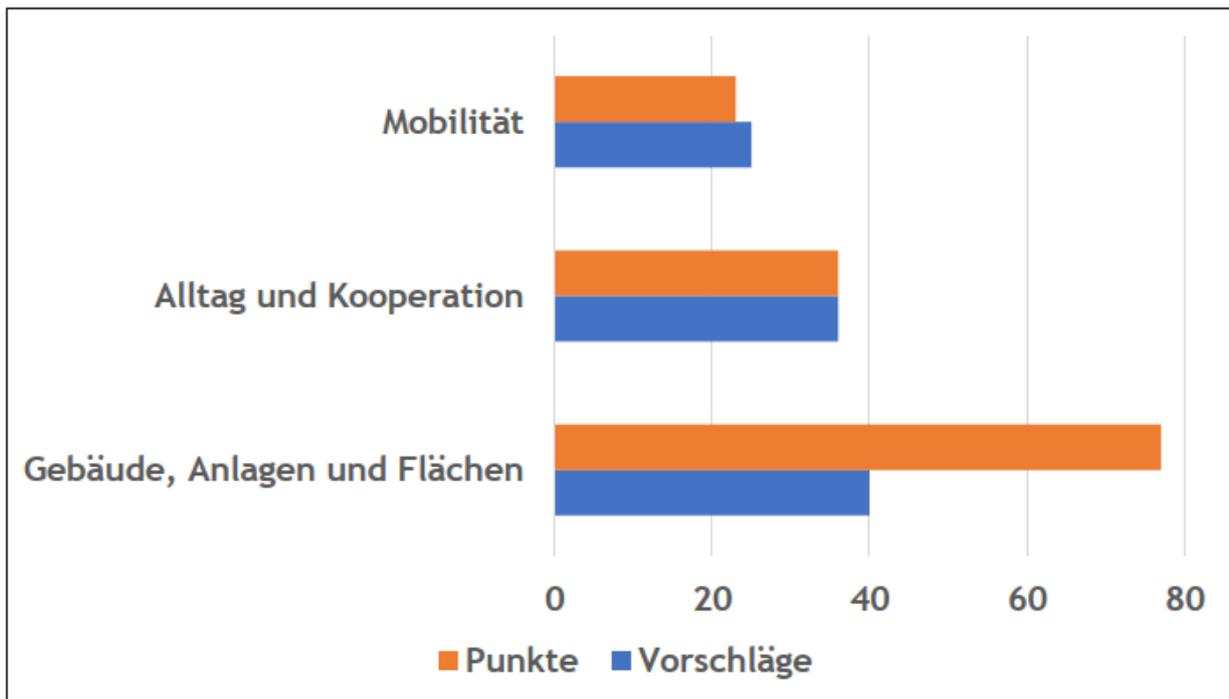


Abbildung 53: Ergebnisübersicht des Bürger-Klimaschutz-Workshops, Quelle: INEV

Die in diesem Workshop eingebrachten Ideen betreffen zum einen die Gemeinde bzw. die Verwaltung. Diese soll nicht nur als Vorbild vorausgehen (z.B. klimagerechte Neubauten, Ausbau erneuerbarer Energie auf Gemeindeflächen), sondern auch das Verhalten der Bevölkerung steuern und beeinflussen, entweder durch Vorgaben wie einer PV-Pflicht auf Neubauten oder durch Anreize wie z.B. verschiedenen Zuschüssen, oder durch Beratungs- sowie Informationsangebote.

Zum anderen wurden aber auch Vorschläge eingebracht, die sich an ein klimagerechteres Handeln der einzelnen Bürgerinnen und Bürger richten. Neben der Etablierung des Fahrrads als Alltagsverkehrsmittel war auch das eigene Konsumverhalten ein wichtiges Thema (z.B. Unterstützung regionaler Produkte). Auch verschiedene einfach umzusetzende Energiesparmaßnahmen wie z.B. ein sparsamerer Umgang mit Heizung und Licht oder ein reduzierter Einsatz von Verpackungen wurden genannt.

So kamen insgesamt über 100 verschiedene Ideen und Vorschläge zusammen, wie der Klimaschutz in Brunenthal vorangebracht werden kann.



Abbildung 54: Ergebnis der Ideensammlung im Bürgerworkshop zum Thema Mobilität

Abbildung 51, Abbildung 52 und Abbildung 54 zeigen das Endergebnis des Workshops: die drei Pinnwände zu den drei Oberthemen mit allen vorgebrachten Ideen inklusive der vorgenommenen Priorisierung (rote Klebepunkte).

7.4 Beteiligung der Politik

Schlussendlich liegen die Entscheidungen, welche Ziele sich die Gemeinde Brunenthal setzt und mit welchen Ressourcen und Maßnahmen diese verfolgt werden, bei den politisch Verantwortlichen. Deshalb wurden der Gemeinderat und die Ausschussgremien von Beginn an regelmäßig miteinbezogen.

Im November 2021, kurz nachdem die Klimaschutzmanagerin ihre Tätigkeit aufgenommen hat, wurde sie offiziell im Hauptausschuss den Gemeindevertreterinnen und -vertretern, der Öffentlichkeit sowie der Presse vorgestellt. Dabei wurde auch der Aufbau und Inhalt eines integrierten Klimaschutzkonzeptes und die weiteren Tätigkeitbereiche sowie aktuellen Projekte der Klimaschutzmanagerin erläutert.

Im März 2022 stellten die Energieagentur und ENIANO die Ergebnisse des Umsetzungsprogramm++ mit ersten konkreten Maßnahmenentwürfe vor. Die in der Diskussion im Gremium geäußerten Punkte wurden anschließend mit aufgenommen und in die Maßnahmensteckbriefe eingearbeitet.

Nach der Fertigstellung der Energie- und Treibhausgasbilanz sowie der Potenzialanalyse und den Szenarien wurden diese Bausteine durch INEV im Oktober 2022 ebenfalls dem Hauptausschuss präsentiert. Die Klimaschutzmanagerin erklärte im Anschluss das geplante weitere Vorgehen im Prozess der Konzepterstellung und das Gremium beschloss, INEV mit der Durchführung von jeweils einem Workshop für die Verwaltung sowie für die Öffentlichkeit zu beauftragen.

Anfang März 2023 wurde der erste Entwurf des Maßnahmenkatalogs dem Hauptausschuss zur Kenntnisnahme vorgelegt und so bereits eine erste Vorentscheidung getroffen, welche Maßnahmen in das Konzept aufgenommen werden sollen.

Das fertige Konzept inklusive dem Maßnahmenkatalog wird im Frühjahr/Sommer 2023 schließlich dem Gemeinderat zum Beschluss vorgelegt.

7.5 Begleitende Öffentlichkeitsarbeit

In Ergänzung zu den oben beschriebenen Veranstaltungen und Projekten wurde von Beginn an immer wieder begleitende Öffentlichkeitsarbeit durchgeführt. Über die gängigen Kanäle wie das Gemeindeblatt, die Homepage und Social Media wurde z.B. regelmäßig auf die verschiedenen Projekte und Kampagnen hingewiesen, Veranstaltungen angekündigt und anschließend darüber informiert. Auch die Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanz sowie der Potenzialanalyse und Szenarien wurden ebenfalls kurz nach der Fertigstellung veröffentlicht, damit neben der Politik auch der Bevölkerung die Chance geboten wird, sich über den jeweils aktuellen Stand bei der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes zu informieren.

Da die Beteiligung der Politik durchgehend in öffentlichen Sitzungen stattgefunden hat, wurde auch so der Öffentlichkeit stets die Möglichkeit geboten, sich über die Themen zu erkundigen.

Wie die Durchführung der Öffentlichkeitsarbeit zukünftig, auch in Bezug auf die Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes geplant ist, wird im Abschnitt „Kommunikationsstrategie“ (Kapitel 10) dargestellt.

8 Maßnahmenkatalog

In diesem Kapitel werden die zielgruppenspezifischen und umsetzungsorientierten Maßnahmen zur Stärkung des Klimaschutzes in der Gemeinde Brunenthal beschrieben. Die Basis für die Erstellung des Maßnahmenkatalogs waren die Energie- und THG-Bilanz, die Potenzialanalyse sowie die aus dem Beteiligungsprozess hervorgegangenen Ergebnisse. Dabei werden die verschiedenen Maßnahmen in folgende Überkategorien bzw. Themenfelder unterteilt:



Verwaltung



Kooperation und
Öffentlichkeitsarbeit



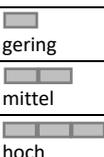
Mobilität und Verkehr



Energie

Der Maßnahmenkatalog enthält insgesamt 24 kurz-, mittel- oder langfristig umsetzbare Maßnahmen. Die verschiedenen Maßnahmen werden dabei nachfolgend in Form von Steckbriefen genauer vorgestellt. Diese Maßnahmenblätter enthalten neben einer Beschreibung der Zielsetzung, der Ausgangslage und der einzelnen vorgesehenen Handlungsschritte auch Angaben zu Kostenaufwand, Meilensteine und Einsparpotenzialen sowie eine Priorisierung. Tabelle 15 zeigt eine Übersicht der Maßnahmen sortiert nach den vier Themenfeldern. Neben Nummer und Titel der Maßnahme sind Informationen zur Methodik und Priorität aufgeführt.

Tabelle 15: Maßnahmenübersicht

Themenfeld	Nr.	Maßnahme	Methodik				Priorität
			Fördern	Aktivieren	Investiere	Flankieren	
							
 Verwaltung	V1	Verstetigung des Klimaschutzmanagement		x			
	V2	Einführung einer Klimarelevanzprüfung		x		x	
	V3	Anpassung an den Klimawandel		x	x		
	V4	Einführung eines Energiemanagementsystems		x		x	
	V5	Nachhaltige Beschaffung		x		x	
	V6	Klimaschutz in der Bauleitplanung		x		x	
	V7	Verstetigung der Homeofficemöglichkeit				x	
 Kooperationen Und Öffentlichkeits- arbeit	KÖ1	Einführung eines Förderprogramms	x	x	x		
	KÖ2	Ausbau des bestehenden Beratungsprogramms	x	x		x	
	KÖ3	Klimabildung in Kindergärten und Grundschule	x	x	x		
	KÖ4	Unternehmensbündnis „Die Klimaneutralen“					
	KÖ5	Informationsveranstaltungen zu Klima-Themen		x	x	x	
	KÖ6	Verleih von Strommessgeräten	x	x		x	
 Mobilität Und Verkehr	MV1	Ausbau von Sharing-Systemen		x	x		
	MV2	Einführung On-Demand ÖPNV	x	x			
	MV3	Klimafreundliche kommunale Flotte		x	x		
	MV4	Förderung des Fahrradverkehrs	x	x	x		
	MV5	Ausbau der Ladeinfrastruktur für E-Mobilität		x	x	x	
 Energie	E1	Sanierung von Bestandsgebäuden			x	x	
	E2	Energiesparmaßnahmen in Liegenschaften		x		x	
	E3	PV-Anlagen auf Dächern und Freiflächen		x	x		
	E4	Entwicklung einer Wärmestrategie		x	x	x	
	E5	Prüfung der Windenergienutzung		x	x		
	E6	Umrüstung auf effiziente Beleuchtungssysteme		x	x	x	

Exemplarischer Aufbau der Maßnahmensteckbriefe

Themenfeld Mobilität und Verkehr, Kooperationen und Öffentlichkeitsarbeit, Verwaltung, Energie	Maßnahmen- nummer	Maßnahmentyp z.B. Ordnungs- recht, Vernetzung, ÖA, technische Maßnahme	Einführung der Maßnahme Kurzfristig (0-3 Jahre) Mittelfristig (4-7 Jahre) Langfristig (> 7Jahre)	Dauer der Maßnahme
Ziel und Strategie	Beschreibung des Ziels der Maßnahme und Erläuterung der Strategie, wie die erarbeiteten Klimaschutzszenarien unterstützt werden			
Ausgangslage	Darstellung der Ausgangsvoraussetzungen			
Beschreibung	Beschreibung der Maßnahme			
Initiator	Nennung des Hauptakteur (Initiator, Träger)			
Akteure	Nennung weiterer wichtiger Akteure, Partner			
Zielgruppe	Auflistung verschiedenster Interessens- und Zielgruppen, an welche die Maßnahme adressiert ist			
Handlungsschritte und Zeitplan	Darstellung der Arbeitsschritte in zeitlicher Einordnung			
Erfolgsindikatoren/ Meilensteine	Benennung der wichtigsten Meilensteine während der Umsetzungsphase, an denen der Erfolg und Fortschritt der Maßnahme gemessen werden kann			
Gesamtaufwand/ (Anschub-)kosten	Aufführung (sofern quantifizierbar) der Kosten (Sachkosten und Personalkosten) für die (Anschub-)Maßnahme			
Finanzierungsansatz	Beschreibung der Finanzierung der Maßnahme			
Energie- und THG- Einsparung	Beschreibung der Art und Menge der zu erwartenden Einsparungen an Energie und THG-Emissionen (soweit möglich quantitativ, sonst semiquantitativ)			
Wertschöpfung	Angaben zum qualitativen regionalen Wertschöpfungspotenzial			
Flankierend	Auflistung wichtiger flankierender Maßnahmen mit Maßnahmennummer			
Priorität	Priorisierung der Maßnahmen entsprechend ihrer Bedeutung für eine grobe Orientierung bei der Durchführung			
Hinweise	Weitere Informationen wie <ul style="list-style-type: none"> • Beispiele zu Projekten anderer Akteure/Regionen • wichtige Empfehlungen • weiterführende Informationen • Hemmnisse, die unbedingt berücksichtigt werden sollten • Soziale Aspekte (z. B. Akzeptanz, Beteiligung) • Usw. 			

8.1 Themenfeld Verwaltung

Verstetigung des Klimaschutzmanagements

Themenfeld 	Maßnahmen- nummer V1	Maßnahmentyp strategisch	Einführung der Maßnahme kurzfristig	Dauer der Maßnahme fortlaufend
Ziel und Strategie	Um den Klimaschutz langfristig voranzutreiben und den Fortschritt der Klimaschutzprojekte qualitativ und quantitativ messen zu können, soll eine verantwortliche Stelle dafür langfristig etabliert werden.			
Ausgangslage	Aktuell wird das Erstvorhaben zur Erstellung eines Klimaschutzkonzeptes in der Gemeinde Brunenthal mit 75 % über die Kommunalrichtlinie der Nationalen Klimaschutzinitiative gefördert. Das Projekt hat eine Laufzeit von zwei Jahren und läuft im September 2023 aus. Der Antrag auf Förderung für das Anschlussvorhaben über drei weitere Jahre wurde eingereicht. Ein Controlling für den Klimaschutz gibt es bislang noch nicht.			
Beschreibung	<p>Um das Thema Klimaschutz langfristig in der Gemeinde etablieren zu können, braucht es eine dauerhafte verantwortliche Stelle innerhalb der Verwaltung. Diese ist zuständig für die Koordination der Umsetzung des Konzepts und die Überwachung der Entwicklungen in diesem Bereich. Um diese Tätigkeiten effizient umsetzen zu können, kann auf verschiedene Mechanismen unterstützend zurückgegriffen werden.</p> <p>Beispielsweise können mithilfe eines Controlling-Instruments Fortschritte beim Klimaschutz einfach mess- und sichtbar gemacht werden, sowie anschließend transparent nach innen und außen kommuniziert werden. Dafür eignen sich besonders Systeme, welche sämtliche Einflussbereiche berücksichtigen und die Ergebnisse standardisiert in einem regelmäßigen Bericht darstellen. Neben den obligatorischen THG-Bilanzen, welche weiterhin im Abstand von etwa zwei Jahren erstellt werden sollen, eignet sich hierfür z.B. auch das Qualitätsmanagementsystem European Energy Award (eea). Hierbei werden die Klimaschutzbemühungen der Gemeinde dokumentiert und analysiert, die Ergebnisse werden mit denen anderer Kommunen verglichen und es erfolgt eine externe Begleitung zur fachlichen Unterstützung der kommunalen Verantwortlichen.</p> <p>Die ganze Verstetigungsstrategie sowie das vollständige Controllingkonzept sind in Kapitel 9 noch einmal ausführlich beschrieben.</p>			
Initiator	Klimaschutzmanagement			
Akteure	Verwaltung, politische Entscheidungsträger, evtl. externer Berater (eea)			
Zielgruppe	Verwaltung (nach innen), Bevölkerung (nach außen)			
Handlungsschritte und Zeitplan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gemeinderatsbeschluss 2. Beantragung von Fördermitteln 3. Beginn des Controlling-Prozesses 4. Start der Projektumsetzung 			

Erfolgsindikatoren/ Meilensteine	<ul style="list-style-type: none"> • Erhaltung der Stelle für KSM • Beginn des Managementsystems • Umsetzen der Maßnahmen • Senkung der THG – Emissionen
Gesamtaufwand/ (Anschub-)kosten	Personalkosten Klimaschutzmanagement, ca. 9.000 €/ a für das Controlling-Tool
Finanzierungsansatz	Eigenmittel und Fördermittel, 40 % Förderquote über das „Anschlussvorhaben Klimaschutzmanagement“ der Kommunalrichtlinien
THG-Einsparung	Indirekt, über Monitoring und Umsetzung von Klimaschutzprojekten
Wertschöpfung	-
Flankierend	V4
Priorität	
Hinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Alle Informationen zum eea: European Energy Award: Home (european-energy-award.de) • Teilnahme des Landkreis München am eea: https://www.landkreis-muenchen.de/artikel/teilnahme-am-european-energy-award/

Einführung einer Klimarelevanzprüfung

Themenfeld	Maßnahmen- nummer	Maßnahmentyp	Einführung der Maßnahme	Dauer der Maßnahme
	V2	strategisch	mittelfristig	fortlaufend
Ziel und Strategie	Durch die Einführung einer Klimarelevanzprüfung bei Beschlussvorlagen soll einerseits stärkeres Bewusstsein für die Auswirkungen von verschiedenen Vorhaben auf das Klima geschaffen werden und andererseits Beschlüsse hin zu klimafreundlichen Alternativen gelenkt werden.			
Ausgangslage	Bisher werden bei Beschlussvorlagen die Auswirkungen auf das Klima nicht direkt berücksichtigt.			
Beschreibung	<p>Um zukünftig bei Entscheidungen der politischen Gremien den Aspekt Klimaschutz deutlich stärker miteinzubeziehen, soll eine Klimarelevanzprüfung eingeführt werden.</p> <p>Anhand eines noch zu erstellenden Kriterienkatalogs sollen bereits bei der Erstellung von Sitzungsunterlagen für die politischen Gremien die Auswirkungen auf das Klima bewertet werden. Dabei soll in einem ersten Schritt zunächst entschieden werden, ob der vorliegende Sachverhalt Auswirkungen auf das Klima hat oder nicht. Dabei ist nicht entscheidend, ob die Auswirkungen positiv oder negativ ausfallen. Wird diese erste Frage mit „nein“ beantwortet, ist die Prüfung bereits abgeschlossen. Wird jedoch eine mögliche Beeinflussung des Klimas festgestellt, soll diese in einem weiteren Schritt näher erläutert und möglichst genau quantifiziert werden. Die Ergebnisse dieser Überprüfung sollen anschließend den Mitgliedern des</p>			

	<p>Gemeinderates und der Ausschüsse als weitere Entscheidungsgrundlage dienen.</p> <p>Die Durchführung der Prüfung sollte dabei durch die jeweilige Fachabteilung erfolgen, das Klimaschutzmanagement kann beratend zur Seite stehen und bei Fragen oder Unklarheiten unterstützend hinzugezogen werden.</p> <p>Die Klimarelevanzprüfung ist als Teil der Verstetigungsstrategie ebenfalls in Kapitel 9 nochmals beschrieben.</p>
Initiator	Klimaschutzmanagement
Akteure	Verwaltung, politische Entscheidungsträger
Zielgruppe	Verwaltung, politische Entscheidungsträger
Handlungsschritte und Zeitplan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Erarbeitung des Kriterienkataloges 2. Beschluss des Kriterienkatalogs 3. Einführung der Klimarelevanzprüfung mit Testphase 4. Evaluation des Kriterienkatalogs 5. Verankerung der Klimarelevanzprüfung bei der Erstellung von Beschlussvorlagen
Erfolgsindikatoren/ Meilensteine	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl der betroffenen Vorhaben
Gesamtaufwand/ (Anschub-)kosten	<p>Direkt: gering (höherer Zeitaufwand bei der Vorbereitung von Sitzungsunterlagen und somit höhere Personalkosten)</p> <p>Indirekt: variabel (evtl. höhere Kosten klimafreundlicher Alternativen)</p>
Finanzierungsansatz	Eigenmittel
THG-Einsparung	Indirekt, über vermehrte Durchführung von klimafreundlichen Projekten
Wertschöpfung	-
Flankierend	V5
Priorität	
Hinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Orientierungshilfe für die Prüfung klimarelevanter Beschlussvorlagen in kommunalen Vertretungskörperschaften des Deutschen Städtetags: https://www.staedtetag.de/themen/orientierungshilfe-pruefung-klimarelevanter-beschlussvorlagen-in-kommunalen-vertretungskoerperschaften • Beispiel: Klimarelevanzprüfung der Stadt Offenbach am Main: https://www.offenbach.de/buerger_innen/umwelt-klima/klima/klimawandel-klimaanpassung/klimarelevanzpruefung.php

Anpassung an den Klimawandel

Themenfeld	Maßnahmennummer	Maßnahmentyp	Einführung der Maßnahme	Dauer der Maßnahme
	V3	strategisch, Vernetzung	kurzfristig	fortlaufend
Ziel und Strategie	Es sollen Strategien und Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels und zur Abfederung von Extremwetterereignissen wie Starkregen, Hitze und Trockenheit entwickelt werden.			

Ausgangslage	Der Klimawandel hat bereits deutliche Veränderungen der Durchschnittstemperaturen sowie der Niederschlagsmengen und – zeiten hervorgerufen. Um sowohl Handlungsbedarf als auch Handlungsmöglichkeiten abzuschätzen, beteiligt sich die Gemeinde Brunnthäl als Kooperationspartner an der Erstellung eines Klimawandelanpassungskonzeptes im Landkreis München.
Beschreibung	<p>Im Landkreis München wird das Thema Anpassung an die Folgen des Klimawandels als Querschnittsaufgabe betrachtet. Deshalb wird ein aktives Netzwerk mit verschiedenen Akteuren aus den Bereichen Verwaltung und Zivilgesellschaft für einen umfangreichen Wissensaufbau und -austausch sowie der strategischen Weiterentwicklung gebildet. Der Landkreis hat darüber hinaus einen Antrag auf Förderung für die Erstellung eines Konzeptes zur Anpassung an den Klimawandel gestellt und schafft die dafür notwendigen Personalstellen. Mit Bewilligung der Förderung wird die Konzepterstellung beginnen, der Förderbescheid wird im Frühjahr 2023 erwartet. Brunnthäl ist eine der insgesamt 24 kooperierenden Kommunen, für die im Rahmen des Konzeptes relevante Handlungsschwerpunkte und konkrete Maßnahmen identifiziert werden sollen. Diese Maßnahmen sollen anschließend möglichst vollständig umgesetzt werden.</p> <p>Aus dieser Kooperation ergibt sich für die Gemeinden die Möglichkeit, im Anschluss an die Erstellung des Konzeptes eine Förderung für ein Folgeprojekt in Anspruch zu nehmen, welche neben der Umsetzung der Maßnahmen auch eine eigene Personalstelle für drei Jahre abdeckt.</p>
Initiator	Klimaschutzmanagement, Landkreis
Akteure	Landkreis, politische Entscheidungsträger, Verwaltung, Bevölkerung, Landwirtschaft, Unternehmen
Zielgruppe	Gesamtgesellschaftliche Aufgabe
Handlungsschritte und Zeitplan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Beteiligung an der Erstellung eines Klimafolgenanpassungskonzeptes im Landkreis München 2. Identifizieren von Handlungsschwerpunkten und Maßnahmen 3. Beantragung von Fördermitteln für die Umsetzung 4. Besetzung einer eigenen Personalstelle Klimafolgenanpassungsmanagement
Erfolgsindikatoren/ Meilensteine	<ul style="list-style-type: none"> • Fertigstellung des Klimafolgenanpassungskonzeptes • Umsetzung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel
Gesamtaufwand/ (Anschub-)kosten	Schwer abschätzbar, abhängig von notwendigen Maßnahmen, Personalkosten für Klimafolgenanpassungsmanagement
Finanzierungsansatz	Eigenmittel und Fördermittel (Förderquote 80 %)
THG-Einsparung	Indirekt, abhängig von durchgeführten Maßnahmen
Wertschöpfung	Beteiligung regionaler Firmen bei der Maßnahmendurchführung
Flankierend	V6, KÖ2, KÖ5, E1
Priorität	
Hinweise	<p>Informationen zur Klimaanpassung im Landkreis München: https://www.landkreis-muenchen.de/themen/energie-und-klimaschutz/klimaanpassung-im-landkreis-muenchen/</p>

Einführung eines Energiemanagementsystems

Themenfeld 	Maßnahmen- nummer V4	Maßnahmentyp strategisch	Einführung der Maßnahme kurzfristig	Dauer der Maßnahme fortlaufend
Ziel und Strategie	Zur Dokumentation und Überwachung der Energieverbräuche in den kommunalen Liegenschaften soll ein Energiemanagementsystem aufgebaut werden. So lassen sich schnell und einfach Potenziale zur Reduzierung von Verbräuchen, THG-Emissionen und Kosten identifizieren.			
Ausgangslage	Die Energieverbräuche der verschiedenen Liegenschaften werden bereits weitestgehend dokumentiert, eine umfangreiche Bewertung findet aber noch nicht statt, so fallen beispielsweise Abweichungen erst verzögert auf. Auch ein Vergleich flächenbezogener Verbrauchskennwerte (Benchmarks) mit anderen Gebäuden gleicher Nutzungsart wird bisher nicht durchgeführt. Die Energie- und THG-Bilanz (vgl. Kapitel 4.2.6) hat einen vergleichsweise hohen Energieverbrauch und THG-Ausstoß der kommunalen Liegenschaften ergeben.			
Beschreibung	Mit der Einführung eines Energiemanagementsystems für die wichtigsten Liegenschaften wird die Grundlage für wirksame und belegbare Energie- und THG-Einsparungen getroffen. Das Energiemanagement kann neben einem detaillierten Monitoring von Verbrauchsdaten, Benchmarking und regelmäßige Energieberichten auch Begehungen durch Fachleute und Nutzerschulungen enthalten. Daraus können Optimierungsmaßnahmen der vorhandenen Technik abgeleitet werden, Schwachstellen erkannt und beseitigt werden sowie eine fachliche Basis für anstehende Investitionsentscheidungen geschaffen werden.			
Initiator	Klimaschutzmanagement, Liegenschaftsverwaltung			
Akteure	Verwaltung, Hausmeister			
Zielgruppe	Liegenschaftsverwaltung, Hausmeister, Nutzerinnen und Nutzer der kommunalen Liegenschaften			
Handlungsschritte und Zeitplan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interne Abstimmung über Umfang, Ablauf und Rahmenbedingungen 2. Beschluss im Gemeinderat 3. Beantragung möglicher Fördermittel 4. Aufbau des Prozesses und Umsetzung des Energiemanagements 5. Regelmäßiges Monitoring und Identifizieren von möglichen Einsparpotenzialen und -maßnahmen 			
Erfolgsindikatoren/ Meilensteine	<ul style="list-style-type: none"> • Verbrauchsentwicklung und Einsparererfolge • Bewertung von Effizienz- und Sanierungsmaßnahmen 			
Gesamtaufwand/ (Anschub-)kosten	Abhängig von gewähltem System, Art und Anzahl der zu berücksichtigenden Gebäude			
Finanzierungsansatz	Eigen- und Fördermittel (Förderquote 70 % durch „Kommunalrichtlinie“)			
THG-Einsparung	Hoch, je nach Gebäude			
Wertschöpfung	Potenziell hoch durch eingesparte Energiekosten			
Flankierend	V1, E2, E3			

Priorität			
Hinweise	<p>Informationen zur Förderung „Implementierung und Erweiterung eines Energiemanagements“ der „Kommunalrichtlinie“: https://www.klimaschutz.de/de/foerderung/foerderprogramme/kommunalrichtlinie/implementierung-und-erweiterung-eines-energiemanagements</p>		

Nachhaltige Beschaffung

Themenfeld	Maßnahmen- nummer	Maßnahmentyp	Einführung der Maßnahme	Dauer der Maßnahme
	V5	Politik	kurzfristig	fortlaufend
Ziel und Strategie	Das Beschaffungs- und Vergabewesen in der Gemeinde soll nachhaltig auf klimafreundliche und ethische Alternativen ausgerichtet werden.			
Ausgangslage	<p>Entscheidungen bei der Beschaffung haben einen großen Einfluss darauf, wie viele Emissionen entlang der Wertschöpfungskette freigesetzt werden. Deshalb hat die Gemeinde Brunenthal bereits am 14.04.2021 einen Beschluss zur nachhaltigen Beschaffung gefasst. In diesem ist festgehalten, dass bei zukünftigen Ausschreibungen wo immer möglich und zulässig, nachhaltige, ökologische, regionale und soziale Beschaffungsgrundsätze anzuwenden sind.</p> <p>In den Bereichen Arbeitskleidung, Bürobedarf und Produkten für die Gemeinschaftsküche werden diese Kriterien bereits größtenteils umgesetzt. Auch bei Ausschreibungen werden die geforderten Kriterien soweit möglich in großen Teilen berücksichtigt. Eine Kontrolle der Umsetzung des Beschlusses erfolgt jedoch nicht.</p>			
Beschreibung	<p>Durch die Beschaffung von Produkten und Dienstleistungen mit einem möglichst geringen Energie- oder Ressourcenverbrauch kann die Gemeinde ihrer Vorbildrolle gerecht werden und einen konkreten Beitrag zu einem wirkungsvollen Klimaschutz leisten. Der politische Beschluss dazu wurde bereits gefasst und auch ein Großteil der Verwaltung setzt diesen so gut wie möglich um. Allerdings ist dieser nicht unter allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern umfassend bekannt. Deshalb sollte zunächst der vollständige Beschluss innerhalb der Verwaltung nochmals bekannt gemacht werden und dabei auch auf die bereits existierenden Materialien zur nachhaltigen Beschaffung hingewiesen werden. Dabei kann das Klimaschutzmanagement im Beschaffungswesen beratend miteinbezogen werden. Bei zukünftigen Ausschreibungen könnten vermehrt Zusatzanforderungen an Auftragnehmer und Produkte gestellt werden, welche Nachhaltigkeitsaspekte beinhalten. Diese Kriterien könnten als Mindest- oder Zuschlagskriterien bei der Vergabe fungieren.</p> <p>Bei den Entscheidungen in den politischen Gremien spielen häufig ökonomische Aspekte noch immer eine deutliche übergeordnete Rolle im Vergleich zu Nachhaltigkeitskriterien. Auch hier sollte eine stärkere</p>			

	Gewichtung des Themas Nachhaltigkeit erfolgen, was sich unter anderem durch die Einführung einer Klimarelevanzprüfung (siehe V2) erreichen lässt.	
Initiator	Klimaschutzmanagement, Verwaltung	
Akteure	Verwaltung, politische Entscheidungsträger	
Zielgruppe	Verwaltung	
Handlungsschritte und Zeitplan	1. (Erneute) Verteilung des Beschlusses in der Verwaltung 2. Kommunikation nach Innen und Außen	
Erfolgsindikatoren/ Meilensteine	<ul style="list-style-type: none"> • Vollständige Umsetzung des Beschlusses bei der Beschaffung • Eventuell: Zertifizierung als „Fair Trade Gemeinde“ 	
Gesamtaufwand/ (Anschub-)kosten	Gering, Arbeitsaufwand der Verwaltung, evtl. leicht erhöhte Kosten bei der Beschaffung nachhaltigerer Produkte	
Finanzierungsansatz	-	
THG-Einsparung	Mittel, abhängig von zu beschaffenden Produkten, direkte Einsparung durch geringere Emissionen bei Produktion, Transport und Nutzung	
Wertschöpfung	Potentiell hoch durch eingesparte Energiekosten	
Flankierend	V1, V2, KÖ5	
Priorität		
Hinweise	<p><u>Vorhandene Materialien zum Thema:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kompetenzstelle für nachhaltige Beschaffung http://www.nachhaltige-beschaffung.info/DE/Home/home_node.html • Auftragsberatungszentrum Bayern, Nachhaltigkeit im Vergaberecht https://www.abz-bayern.de/abz/inhalte/Info-Recht/innovation-nachhaltigkeit/nachhaltigkeit-im-vergaberecht2/index.html • Umweltrichtlinie Öffentliches Auftragswesen https://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayVwV160136/true • Gemeinsamer Erlass zur Beschaffung von Holzprodukten http://www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwbund_22122010_NII4421040.htm • Nachhaltige Beschaffung, Bayerisches Wirtschaftsministerium https://www.stmwi.bayern.de/wirtschaft-standort/oeffentliches-auftragswesen/nachhaltige-beschaffung/ 	

Klimaschutz in der Bauleitplanung

Themenfeld	Maßnahmen -nummer	Maßnahmentyp	Einführung der Maßnahme	Dauer der Maßnahme
	V6	Politik	mittelfristig	fortlaufend
Ziel und Strategie	Durch die Verankerung des Klimaschutzes in der Bauleitplanung sollen Neubauprojekte unter Berücksichtigung klimafreundlicher Möglichkeiten gestaltet werden.			

Ausgangslage	Es gibt bereits von verschiedenen Stellen Leitfäden und Arbeitshilfen, wie Klimaschutz in der Bauleitplanung verankert werden kann. Die hier vorhandenen Potenziale werden bisher nicht ausgeschöpft.	
Beschreibung	<p>Bauvorhaben werden in der Regel auf einen Bestand über mehrere Jahrzehnte ausgelegt. Somit beeinflussen Entscheidungen, die während der Planung getroffen werden, beispielsweise den Energiebedarf über einen sehr langen Zeitraum. Deshalb sollten Gebäude bereits ab sofort so klimaschonend und klimaverträglich wie möglich errichtet werden. Um hier konkreten Einfluss nehmen zu können, sollte die Gemeinde das Thema Klimaschutz in die Bauleitplanung mit aufnehmen. Mögliche Bereiche, die hier betrachtet werden können, sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • solarenergetische Nutzung der Dachflächen • Dach-/ Fassadenbegrünung • Standards bei Wärmedämmung • Baustoffauswahl • Auswahl der Energieträger zur Wärmeerzeugung • Grünflächengestaltung • Nutzung von Niederschlagswasser <p>Auch eine Anpassung an die Folgen des Klimawandels sollten in diesem Zuge mit berücksichtigt werden.</p>	
Initiator	Klimaschutzmanagement, Bauamt	
Akteure	Bauamt, politische Entscheidungstragende, Eigentümerinnen und Eigentümer, Unternehmen	
Zielgruppe	Gesamtgesellschaftliche Aufgabe	
Handlungsschritte und Zeitplan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vorbereitung einer Beschlussvorlage 2. Beschluss im Gemeinderat 3. Umfangreiche Öffentlichkeitsarbeit, Handreichung bei der Beantragung von Bauvorhaben 	
Erfolgsindikatoren/ Meilensteine	<ul style="list-style-type: none"> • Beschluss durch den Gemeinderat • Umsetzung bei Bauvorhaben • Verankerung des Themas in der Bauleitplanung 	
Gesamtaufwand/ (Anschub-)kosten	Gering, Arbeitsaufwand der Verwaltung	
Finanzierungsansatz	-	
THG-Einsparung	Potenziell hoch, abhängig von der konkreten Umsetzung	
Wertschöpfung	-	
Flankierend	V3, KÖ5	
Priorität		
Hinweise	<p>Weitere Informationen zum Thema:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bayerisches Landesamt für Umwelt, Klimaschutz in der Bauleitplanung: https://www.lfu.bayern.de/umweltkommunal/klimaschutz_bauleitplanung/index.htm • Deutsches Institut für Urbanistik, Klimaschutz in der verbindlichen Bauleitplanung: https://difu.de/projekte/klimaschutz-in-der-verbindlichen-bauleitplanung 	

Verstetigung der Homeofficemöglichkeit

Themenfeld 	Maßnahmen- nummer V7	Maßnahmentyp strategisch	Einführung der Maßnahme kurzfristig	Dauer der Maßnahme fortlaufend
Ziel und Strategie	Die Möglichkeit, regelmäßig im Homeoffice arbeiten zu können, soll verstetigt werden, um so einen gewissen Teil an verkehrlichen Emissionen einzusparen.			
Ausgangslage	Wenn Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter regelmäßig im Homeoffice arbeiten, entfällt ein gewisser Teil der Arbeitswege, wodurch je nach Wegstrecke ein beachtlicher Anteil an verkehrlichen Emissionen eingespart werden kann. Die Gemeinde Brunnthäl bietet zwar allen Verwaltungsmitarbeitenden die Möglichkeit, einen Teil der Arbeitszeit im Homeoffice zu verbringen, allerdings gibt es keine allgemeine schriftliche Vereinbarung. Dies erzeugt bei einigen Unsicherheiten, was zu einer teilweise zögerlichen Nutzung dieses Angebots führt.			
Beschreibung	Um die Motivation der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter die Möglichkeit, regelmäßig im Homeoffice arbeiten zu können, zu stärken, soll dieses Angebot schriftlich, z. B. in Form einer Dienstvereinbarung ausformuliert werden. Darüber hinaus sollte allen Mitarbeitenden mittelfristig die technische Ausstattung zum mobilen Arbeiten in Form von Laptops und ggf. Diensthandys zur Verfügung gestellt werden. Bei der Anschaffung der Geräte ist auf Nachhaltigkeit und Energieeffizienz (Herstellung, Transport, Nutzung, Langlebigkeit) zu achten.			
Initiator	Klimaschutzmanagement, Verwaltung			
Akteure	Verwaltung, Politik			
Zielgruppe	Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Verwaltung			
Handlungsschritte und Zeitplan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Formulierung einer Dienstvereinbarung zum Homeoffice 2. Beschluss der Dienstvereinbarung 3. Beschaffung von technischer Ausstattung für Mitarbeitende 			
Erfolgsindikatoren/ Meilensteine	<ul style="list-style-type: none"> • Beschluss der Dienstvereinbarung • Anzahl der Homeofficetage 			
Gesamtaufwand/ (Anschub-)kosten	Gering – Mittel, Kosten für die Anschaffung der technischen Geräte			
Finanzierungsansatz	Eigenmittel			
THG-Einsparung	Gering, abhängig von der Anzahl und Streckenlänge der durch Homeoffice vermiedenen Fahrten			
Wertschöpfung	-			
Flankierend	V5, E2			
Priorität				
Hinweise	<u>Hemmnisse, die unbedingt berücksichtigt werden sollten:</u> Vorbehalte der Mitarbeitenden, die Möglichkeit zu nutzen, durch unsichere Internetverbindung zu Hause oder Unsicherheit bei der Einrichtung des Arbeitsplatzes zu Hause und mangelnden technischen Support vor Ort			

8.2 Themenfeld Kooperationen und Öffentlichkeitsarbeit

Einführung eines Förderprogramms

Themenfeld 	Maßnahmen- nummer KÖ1	Maßnahmentyp Förderung	Einführung der Maßnahme Mittelfristig	Dauer der Maßnahme fortlaufend
Ziel und Strategie	Bürgerinnen und Bürgern, eventuell auch Unternehmen, soll bei der Realisierung von Umwelt- und Klimaschutzmaßnahmen finanzielle Unterstützung geboten werden.			
Ausgangslage	Viele Bürgerinnen und Bürger möchten gerne verschiedene Umwelt- und Klimaschutzmaßnahmen im privaten Bereich umsetzen, schrecken aber vor teilweise hohen Investitionssummen zurück. Es gibt einige Förderprogramme auf Bundes- oder Landesebene, deren Anreize häufig noch nicht groß genug sind.			
Beschreibung	<p>Ein großes Energieeinsparpotenzial gerade im Bereich der Gebäude kann die Gemeinde nicht unmittelbar ausschöpfen, da sie keinen direkten Einfluss auf private oder gewerbliche Bauwerke hat. Deshalb müssen hier die Eigentümerinnen und Eigentümer durch Motivation zur Umsetzung von Klimaschutzprojekten angeregt werden.</p> <p>Dafür soll ein eigenes kommunales Förderprogramm aufgelegt werden, mit dem die Durchführung von verschiedensten Maßnahmen zum Umwelt- oder Klimaschutz finanziell von der Gemeinde unterstützt werden soll.</p> <p>Fördergegenstände können einerseits Projekte sein, für die es auf höheren Ebenen bisher keine Programme gibt, wie z.B. Lastenräder oder Mini-PV-Anlagen. Andererseits könnte beispielsweise im Bereich von Sanierungsmaßnahmen bei der Inanspruchnahme von Bundes- oder Landesfördermitteln, wie z.B. der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG), eine zusätzliche Kostenübernahme durch die Gemeinde erfolgen.</p>			
Initiator	Klimaschutzmanagement			
Akteure	Klimaschutzmanagement, Verwaltung, Politik			
Zielgruppe	Brunnthaler Privatpersonen und evtl. Unternehmen			
Handlungsschritte und Zeitplan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ausarbeiten von Förderrichtlinien zu verschiedenen Förderbausteinen 2. Gemeinderatsbeschluss 3. Umsetzung des Förderprogramms 			
Erfolgsindikatoren/ Meilensteine	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl der bewilligten Vorhaben • Summe der ausbezahlten Fördermittel 			
Gesamtaufwand/ (Anschub-)kosten	Mittel, abhängig von der Anzahl der förderfähigen beantragten Vorhaben, Arbeitsaufwand der Verwaltung			
Finanzierungsansatz	Eigenmittel			
Energie- und THG-Einsparung	Schwer abschätzbar, abhängig von der Anzahl und Art der durchgeführten Maßnahmen			
Wertschöpfung	Hoch für Empfängerinnen und Empfänger der Fördermittel			
Flankierend	KÖ2			

Priorität	
Hinweise	<p>Beispiele für Förderprogramme anderer Gemeinden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hohenbrunn: https://www.hohenbrunn.de/foerderprogramm • Höhenkirchen-Siegertsbrunn: https://www.hoehenkirchen-siegertsbrunn.de/ceasy/resource/?id=2432

Ausbau des bestehenden Beratungsprogramms

Themenfeld 	Maßnahmen- nummer KÖ2	Maßnahmentyp Öffentlichkeits- arbeit	Einführung der Maßnahme kurzfristig	Dauer der Maßnahme fortlaufend
Ziel und Strategie	Durch eine Weiterentwicklung der kostenlosen Bürgerberatung zu Energie- und Klimaschutzthemen soll die Qualität und Quantität von Klimaschutz- und Sanierungsmaßnahmen im Bereich privater Haushalte oder Unternehmen erhöht werden.			
Ausgangslage	<p>In der Gemeinde gibt es durch die Energieagentur – Ebersberg München ein breites Spektrum an kostenfreien Beratungsmöglichkeiten (Energie-Impuls-Beratung, Online-Veranstaltungen, usw.). Auch die Verbraucherzentrale Bayern bietet verschiedene kostenfreie Beratungsformate an.</p> <p>Im Sommer/Herbst 2022 wurde in Zusammenarbeit mit der EA die Check-dein-Haus-Kampagne angeboten, bei der die Gemeinde die Kosten für eine vor-Ort-Beratung übernommen hat.</p>			
Beschreibung	<p>Das Angebot von Energieagentur und Verbraucherzentrale soll noch stärker beworben werden, um die verschiedenen Möglichkeiten in großen Teilen der Bevölkerung bekannt zu machen. Die Informationen sollten dabei gut sichtbar auf der Homepage der Gemeinde bereitgestellt werden. Ergänzend können auch die weiteren vorhandenen Kanäle genutzt werden (vgl. Kapitel 10). Außerdem könnten auch z. B. im Rahmen eines Förderprogramms (siehe Maßnahme KÖ1) zukünftig die Kosten für ausführliche vor-Ort-Beratungen von der Gemeinde erstattet werden.</p> <p>Darüber hinaus sollte die Möglichkeit geprüft werden, ob eine „Energiesprechstunde“ im Rathaus eingeführt werden könnte. Dabei wird eine externe Person mit Fachexpertise durch die Gemeinde beauftragt und führt in einem regelmäßigen Rhythmus, z.B. monatlich, Beratungen zu relevanten Themen aus dem Bereich Energie- und Klimaschutz für interessierte Bürgerinnen und Bürger durch. Die Kosten dafür trägt die Gemeinde.</p> <p>Eventuell könnte auch angestrebt werden, in Zusammenarbeit mit der Energieagentur mittelfristig erneut eine Check-dein-Haus-Kampagne auf Gemeindegeldern durchzuführen.</p>			
Initiator	Klimaschutzmanagement			
Akteure	Öffentlichkeitsarbeit, externe Akteure, EA, Verbraucherzentrale			
Zielgruppe	Brunnthaler Privatpersonen und evtl. Unternehmen			
Handlungsschritte und Zeitplan	1. Stärkere Bewerbung vorhandener Angebote			

	2. Kontaktaufnahme mit möglichen Beratenden für die „Energiesprechstunde“
Erfolgsindikatoren/ Meilensteine	<ul style="list-style-type: none"> Anzahl der durchgeführten Beratungen Summe der geförderten Beratungsmaßnahmen
Gesamtaufwand/ (Anschub-)kosten	Gering, Personalaufwand der Verwaltung, Kosten für Beratende in Abhängigkeit des Stundenaufwands
Finanzierungsansatz	Eigenmittel
Energie- und THG-Einsparung	Schwer abschätzbar, abhängig von der Anzahl und Art der durchgeführten Maßnahmen
Wertschöpfung	Durch Zusammenarbeit mit lokalen Akteuren, Kosteneinsparung durch Umsetzung von Energiesparmaßnahmen für Teilnehmende
Flankierend	KÖ1, KÖ5
Priorität	
Hinweise	<p><u>Informationen zu den Beratungsangeboten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Energieagentur: https://www.energieagentur-ebem.de/Privatpersonen/Energieberatung Verbraucherzentrale Bayern: https://verbraucherzentrale-energieberatung.de/

Klimabildung in Kindergärten und Grundschule

Themenfeld	Maßnahmennummer	Maßnahmentyp	Einführung der Maßnahme	Dauer der Maßnahme
	KÖ3	Öffentlichkeitsarbeit und Information	kurzfristig	wenige Wochen
Ziel und Strategie	Die Umwelt- und Klimabildung soll mit geeigneten pädagogischen Formaten für die Brunenthaler Kindertageseinrichtungen und die Grundschule ausgebaut werden.			
Ausgangslage	Erderwärmung, Klimawandel und Klimaschutz sind schwierige und komplexe Themen, die vor allem die jüngeren Generationen stark betreffen werden. Deshalb ist es wichtig, diese Problematik mit zielgruppengerechten Formaten schon den Kleinsten unserer Gesellschaft zu vermitteln. Die Energieagentur Ebersberg – München hat mehrere Konzepte zur Klimabildung erstellt, um bereits in jungem Alter für diese wichtigen Zukunftsthemen zu sensibilisieren.			
Beschreibung	Die Energieagentur hat in Zusammenarbeit mit pädagogischem Fachpersonal verschiedene Bildungskonzepte für verschiedene Altersgruppen entwickelt. Eines davon ist die „Klima-Kita-Box“. Zusammengefasst in kompakten Boxen werden relevante Inhalte rund um das Thema Klima altersgerecht in verschiedene Module verpackt. Neben ausführlichen Anleitungen, welche für jedes Modul enthalten sind, werden auch Einführungsveranstaltungen für die pädagogischen Fachkräfte durch die Energieagentur angeboten. So wird dem Personal eine umfangreiche Einarbeitung in die Thematik und zu den Materialien ermöglicht, damit die Inhalte den Kindern optimal vermittelt werden können.			

	Für Schulen wird im Landkreis Ebersberg das Projekt der Klimaschulen angeboten. Dabei geht es darum, dass Schulen zu „Leuchttürmen“ für die Energiewende werden und die Rolle als Multiplikator für mehr Klimaschutz einnehmen. Um diesen Titel tragen zu dürfen, müssen zehn bestimmte Schritte durchlaufen werden. Teilnehmende Schulen können verschiedene Boxen mit Materialien zu unterschiedlichen Klimaschutz-Themen von der Energieagentur ausleihen. Neben den Basis-Modulen „Klima-Junior-“ (1./2. Klasse) und „Klima-Scout-Box“ (ab 3. Klasse) gibt es zu vielen Themen vertiefende Module. Bei entsprechendem Interesse kann die Möglichkeit der Teilnahme an dem Projekt auch für Schulen aus dem Landkreis München geprüft werden. Zudem könnten in Zusammenarbeit mit den Kinderbetreuungseinrichtungen und der Grundschule Aktionstage zu verschiedenen Klimathemen durchgeführt werden.
Initiator	Klimaschutzmanagement
Akteure	Energieagentur, Kinder, pädagogisches Personal, Eltern, Kindertageseinrichtungen, Grundschule, Lehrkräfte
Zielgruppe	Kinder, Lehrkräfte, pädagogische Fachkräfte
Handlungsschritte und Zeitplan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Abfrage des Bedarfs in den Einrichtungen 2. Gemeinderatsbeschluss zur Umsetzung 3. Bestellung der Boxen 4. Durchführung von Einführungsworkshops mit dem pädagogischen Personal durch die Energieagentur 5. Prüfen der Möglichkeit zur Teilnahme am Projekt Klimaschulen
Erfolgsindikatoren/ Meilensteine	<ul style="list-style-type: none"> • Übergabe der Boxen an die Einrichtungen • Zertifizierung als Klima-Kita • Wachsendes Bewusstsein bereits im Kindesalter • Kinder als Multiplikatoren in den Familien
Gesamtaufwand/ (Anschub-)kosten	Kosten für eine Klima-Kita-Box inklusive Einführung ca. 1.500 €
Finanzierungsansatz	Eigenmittel
Energie- und THG-Einsparung	Indirekt, nicht quantifizierbar
Wertschöpfung	-
Flankierend	V3, KÖ5
Priorität	
Hinweise	<p><u>Informationen zu den Angeboten der Energieagentur:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • https://www.energieagentur-ebe-m.de/Schulen_Bildung/Klima_Kita_EbersbergMuenchen • https://www.energieagentur-ebe-m.de/schulen_bildung/bildungsangebote/Angebote <p><u>Hemmnisse, die unbedingt berücksichtigt werden sollten:</u> Möglicherweise signifikanter zeitlicher Aufwand durch Auseinandersetzung mit den Materialien und Einarbeiten in die Thematik für das pädagogische Personal</p>

Unternehmensbündnis „Die Klimaneutralen“

Themenfeld 	Maßnahmen- nummer KÖ4	Maßnahmentyp Öffentlichkeits- arbeit	Einführung der Maßnahme kurzfristig	Dauer der Maßnahme wenige Wochen
Ziel und Strategie	In Brunenthal ansässige Unternehmen sollen zum Beitritt des Unternehmensbündnis „Die Klimaneutralen“ motiviert werden.			
Ausgangslage	Die Energieagentur hat zusammen mit den Landkreisen Ebersberg und München das Projekt „Die Klimaneutralen“ ins Leben gerufen. Die teilnehmenden Unternehmen verpflichten sich zur schrittweisen Klimaneutralität bis spätestens 2030. Im Projekt wird für die Unternehmen eine Startbilanz sowie ein Reduktionsfahrplan erstellt. Im Vordergrund stehen Vermeidung und Reduktion von Emissionen, unvermeidbare Restemissionen können über CO ₂ -Zertifikate ausgeglichen werden.			
Beschreibung	<p>Mit dem Projekt „Die Klimaneutralen“ sollen lokale Unternehmen bei der Transformation zu einem klimagerechten Handeln begleitet werden. Teilnehmende Unternehmen werden dabei von der Energieagentur oder anderen externen Partnern ausführlich unterstützt und beraten. Mit Hilfe von THG-Bilanzierung, Unternehmensrundgang und Vernetzung mit anderen Teilnehmern wird so ein Weg in die Klimaneutralität aufgezeichnet.</p> <p>Die Gemeinde unterstützt das Projekt durch umfangreiche Öffentlichkeitsarbeit, aktives Zugehen auf Unternehmen und kann den Kontakt zwischen Unternehmen und der Energieagentur herstellen.</p> <p>Bei Interesse kann auch eine Informationsveranstaltung zu diesem Thema durchgeführt werden.</p>			
Initiator	Klimaschutzmanagement			
Akteure	Klimaschutzmanagement, Energieagentur, Brunenthaler Unternehmen			
Zielgruppe	Brunenthaler Unternehmer			
Handlungsschritte und Zeitplan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ansprechen der Unternehmen 2. Evtl. Durchführung einer Informationsveranstaltung 			
Erfolgsindikatoren/ Meilensteine	<ul style="list-style-type: none"> • Durchführung der Informationsveranstaltung • Anzahl der teilnehmenden Unternehmen aus Brunenthal 			
Gesamtaufwand/ (Anschub-)kosten	Gering, Arbeitsaufwand der Verwaltung			
Finanzierungsansatz	-			
Energie- und THG-Einsparung	Indirekt, nicht quantifizierbar			
Wertschöpfung	Langfristige Kostensenkung durch steigende Energieeffizienz, Wettbewerbsvorteil bei aktiver Kommunikation der Klimaschutzmaßnahmen			
Flankierend	KÖ5			
Priorität				
Hinweise	Informationen zum Bündnis: Website „Die Klimaneutralen“: https://www.die-klimaneutralen.de/			

Informationsveranstaltungen zu Klima-Themen

 Themenfeld	Maßnahmen- nummer KÖ5	Maßnahmentyp Veranstaltungen, Öffentlichkeits- arbeit	Einführung der Maßnahme kurzfristig	Dauer der Maßnahme fortlaufend
Ziel und Strategie	Es soll ein umfangreicheres Wissen zu den Themen Klimaschutz, Klimaanpassung und Nachhaltigkeit in der Gesellschaft aufgebaut werden.			
Ausgangslage	Bisher sind keine Veranstaltungen in dieser Form für die Brunenthaler Bevölkerung etabliert.			
Beschreibung	<p>Aufklärung, Sensibilisierung sowie Bildung in Bezug auf wichtige Themenfelder wie Klimaschutz, Klimawandel und Nachhaltigkeit können zu umfassenden Wissen und daraus resultierender Motivation zu klimagerechtem Handeln in der Gesellschaft führen. Dazu sollen in einem regelmäßigem Rhythmus Informationsveranstaltungen (z.B. jährlich/halbjährlich) zu unterschiedlichen Inhalten und für verschiedene Alters- und Zielgruppen (z.B. Jugendliche, Erwachsene, Landwirtschaft, Unternehmen) durchgeführt werden. Auch das Heranziehen verschiedener Formate (wie Vorträge, Workshops etc.) sollten entsprechend der jeweiligen Zielgruppe bzw. des jeweiligen Themas berücksichtigt werden.</p> <p>Für die Durchführung können gegebenenfalls externe Akteure zur Unterstützung mit einbezogen werden. Um Ressourcen zu Bündeln und ein breiteres Publikum anzusprechen, können Kooperationen mit Nachbarkommunen angestrebt werden.</p>			
Initiator	Klimaschutzmanagement			
Akteure	Klimaschutzmanagement, Verwaltung, Nachbarkommunen, evtl. Energieagentur, Landratsamt oder externe Experten			
Zielgruppe	Brunenthaler Bürgerinnen und Bürger			
Handlungsschritte und Zeitplan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aufstellen einer Übersicht relevanter Themen und Zielgruppen 2. Absprachen mit Nachbarkommunen zu möglichen Kooperationen 3. Einladen von externen Experten und Referierenden 4. Einladen der entsprechenden Zielgruppen und umfangreiche Öffentlichkeitsarbeit 5. Durchführen der Veranstaltungen 6. Ausführliche Berichterstattung 			
Erfolgsindikatoren/ Meilensteine	<ul style="list-style-type: none"> • Durchführung der Informationsveranstaltung • Anzahl der teilnehmenden Akteure 			
Gesamtaufwand/ (Anschub-)kosten	Gering, Arbeitsaufwand der Verwaltung, evtl. Kosten für externe Akteure			
Finanzierungsansatz	-			
Energie- und THG-Einsparung	Indirekt, nicht quantifizierbar			
Wertschöpfung	Zusammenarbeit mit lokalen Akteuren			
Flankierend	KÖ1, KÖ2, KÖ4, KÖ6, E1, E3, E4, E5, E6			
Priorität				

Hinweise	<p><u>Idee:</u></p> <p>Um die Bevölkerung noch stärker mit einzubeziehen, könnten im Rahmen dieser Veranstaltungsreihe bei passenden Themen Brunenthaler Bürgerinnen und Bürger oder Unternehmen, die bereits erfolgreich Klimaschutzprojekte umgesetzt haben, diese als Best-Practice-Beispiele selbst vorstellen.</p>
----------	---

Verleih von Strommessgeräten

Themenfeld 	Maßnahmen- nummer KÖ6	Maßnahmentyp Öffentlichkeits- arbeit	Einführung der Maßnahme kurzfristig	Dauer der Maßnahme wenige Tage
Ziel und Strategie	Es soll das Bewusstsein für den Stromverbrauch der eigenen (Haushalts-) Geräte in der Bevölkerung geschaffen werden und zur Anschaffung sparsamerer Alternativen angeregt werden.			
Ausgangslage	Bisher ist kein solches Angebot vorhanden.			
Beschreibung	<p>Alte Haushaltsgeräte sind oft sehr ineffizient, Nutzerinnen und Nutzer haben selten einen Überblick über den genauen Verbrauch der Geräte. Spezielle Strommessgeräte können zwischen Steckdose und Gerät geschaltet werden und so den genauen Strombezug des Geräts erfassen und dokumentieren. So wird eine Identifikation von „Stromfressern“ möglich. Auf diese Weise kann ein Bewusstsein für den Strombedarf der eigenen Haushaltsgeräte entstehen. Die Gemeinde soll ein paar solcher Messgeräte anschaffen, die über die Bücherei an interessierte Privatpersonen verliehen werden. Das Angebot ist für die Bevölkerung kostenfrei. So sollen Bürgerinnen und Bürgern animiert werden, sich mit dem eigenem Stromverbrauch auseinanderzusetzen und evtl. Geräte mit einem sehr hohem Verbrauch durch neue, effizientere Modelle zu ersetzen.</p>			
Initiator	Klimaschutzmanagement			
Akteure	Bücherei, Privatpersonen			
Zielgruppe	Brunenthaler Bürgerinnen und Bürger			
Handlungsschritte und Zeitplan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Anschaffung von Strommessgeräten 2. Aufnahme der Strommessgeräte in Verleihsystem der Bücherei 3. Umfangreiche Öffentlichkeitsarbeit und Bewerbung des Angebots 			
Erfolgsindikatoren/ Meilensteine	<ul style="list-style-type: none"> • Anschaffung der Strommessgeräte und Beginn des Verleihs • Anzahl der Ausleihvorgänge 			
Gesamtaufwand/ (Anschub-)kosten	Ca. 20 – 50 € pro Messgerät			
Finanzierungsansatz	Eigenmittel			
Energie- und THG-Einsparung	Indirekt, nicht quantifizierbar			
Wertschöpfung	Kostenminderung durch sinkenden Stromverbrauch			
Flankierend	KÖ2, KÖ5			
Priorität				

8.3 Themenfeld Mobilität und Verkehr

Ausbau von Sharing-Systemen

Themenfeld 	Maßnahmen- nummer MV1	Maßnahmentyp Förderung	Einführung der Maßnahme Kurzfristig	Dauer der Maßnahme Wenige Monate
Ziel und Strategie	Die bereits bestehenden Sharing-Angebote für Autos und Fahrräder sollen weiter ausgebaut werden.			
Ausgangslage	<p>Aktuell gibt es in Brunnthäl am Rathaus einen Standort des Carsharing-Anbieter Mikar, an dem stationsgebunden ein Fahrzeug zur Verfügung gestellt wird.</p> <p>Zudem gibt es bisher zehn Standorte für MVG Räder, an denen insgesamt 30 Fahrräder stationiert sind. Diese können flexibel an sämtlichen MVG-Rad-Stationen sowie innerhalb der sog. „Freefloatstraßen“ ausgeliehen und zurückgegeben werden.</p>			
Beschreibung	<p>Es sollte geprüft werden, ob Bedarf für weitere Mikar-Standorten innerhalb der Gemeinde vorhanden ist. Darüber hinaus ist zu prüfen, ob evtl. weitere Fahrzeuge (mit klimafreundlichem Antrieb) die Sharing-Flotte ergänzen könnten.</p> <p>Außerdem wird die Erweiterung des Netzes der MVG-Rad-Stationen angestrebt sowie die Einführung von Freefloatstraßen geprüft, um die Nutzung noch attraktiver zu gestalten. Brunnthäl könnte zudem auf Nachbarkommunen zugehen, um dort den Auf- bzw. Ausbau von MVG-Rad-Stationen weiter voran zu treiben.</p>			
Initiator	Verwaltung			
Akteure	Verwaltung, Politik, Sharing-Anbieter			
Zielgruppe	Gesamtbevölkerung			
Handlungsschritte und Zeitplan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prüfung der Sinnhaftigkeit weiterer Mikar – bzw. MVG Rad – Stationen oder Freefloatstraßen und möglicher Standorte 2. Abschließen von Verträgen mit den Sharing-Anbietern zum Ausbau 3. Aufbauen der Stationen 			
Erfolgsindikatoren/ Meilensteine	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl der neu geschaffenen Standorte für Car – oder Fahrradsharing • Anzahl der Ausleihvorgänge 			
Gesamtaufwand/ (Anschub-)kosten	MVG Rad: ca. 570 € einmalig und ca. 165 € monatlich pro Station sowie ca. 280 € einmalig und ca. 165 € (je 400 m doppelseitiger Länge) pro Straßenzugfreigabe (Freefloatstraße)			
Finanzierungsansatz	Eigenmittel, bei MVG Rad voraussichtlich Übernahme von 50 % der Kosten durch den Landkreis			
Energie- und THG-Einsparung	Moderat, abhängig von Antriebsart des Fahrzeugs und des Nutzungsverhalten; indirekte Einsparung: Vermeidung grauer Energie durch eventuelle Rückläufigkeit des Fahrzeugbedarfs (ggf. Verzicht auf Zweitwagen oder Neukauf durch Vorhandensein attraktiver Alternativen);			

	abhängig von vermiedenen Fahrten mit Pkw durch Nutzung der Leihfahräder
Wertschöpfung	Geringere Kosten für Mobilität gegenüber der Nutzung eigener Pkw oder Fahrräder für Nutzende
Flankierend	MV4
Priorität	
Hinweise	Informationen zu den Sharing-Angeboten: <ul style="list-style-type: none"> • MVG Rad: https://www.mvg.de/services/mvg-rad.html • Nutzung von Mikar: https://mymikar.de/

Einführung On-Demand ÖPNV

Themenfeld	Maßnahmennummer	Maßnahmentyp	Einführung der Maßnahme	Dauer der Maßnahme
	MV2	Öffentlichkeitsarbeit	Kurzfristig	Zwei Jahre - fortlaufend
Ziel und Strategie	Durch die Einführung eines On-Demand-Services soll ein bedarfsorientierter ÖPNV aufgebaut werden.			
Ausgangslage	Das bisherige ÖPNV-Angebot beschränkt sich auf drei Buslinien, welche die Ortsteile untereinander und mit den Nachbargemeinden verbinden. Eine direkte Anbindung an das Münchner S-Bahnnetz besteht nicht. Die S-Bahnstationen in den Nachbargemeinden können durch die Buslinien oder mittels MVG Rad erreicht werden.			
Beschreibung	<p>Mit der Teilnahme am Pilotprojekt „FLEX“ wird den Bürgerinnen und Bürgern ein flexibler On-Demand-Service angeboten, welcher Brunnthäl tagsüber (zwischen 5 und 22 Uhr) mit den Gemeinden Sauerlach und Aying verbindet und somit eine weitere Verbindung zum Netz der S-Bahn München schafft. Der Service kann sowohl geplant als auch spontan genutzt werden. Die Fahrmöglichkeit wird innerhalb von 15-30 Minuten bereitgestellt, ein Algorithmus legt dabei Fahrtwünsche mit einem ähnlichen Verlauf zusammen (Pooling), um unnötige Fahrten und Umwege zu vermeiden. So soll auch eine möglichst optimale Auslastung der Fahrzeuge erreicht werden.</p> <p>Das Projekt startet im Oktober 2022 und läuft über zwei Jahre.</p> <p>Die Gemeinde unterstützt das Projekt nicht nur durch die Teilnahme daran, sondern betreibt umfangreiche Öffentlichkeitsarbeit dazu und stellt Informationen auf allen Kanälen bereit.</p> <p>Von Seiten Brunnthäls ist eine Verstetigung dieses Angebots über die Pilotphase bereits jetzt gewünscht, die Entscheidung darüber liegt jedoch nicht im direkten Einflussbereich der Gemeinde.</p>			
Initiator	Verwaltung, MVG			
Akteure	Verwaltung, MVG			
Zielgruppe	Gesamtbevölkerung			
Handlungsschritte und Zeitplan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Start der Pilotphase im Oktober 2022 2. Bewerbung des Angebots und umfangreiche Öffentlichkeitsarbeit 			

	3. Verstetigung und Ausweitung des Angebots über die Pilotphase hinaus
Erfolgsindikatoren/ Meilensteine	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl der Buchung des „Flex“ • Dauerhafte Etablierung des Angebots
Gesamtaufwand/ (Anschub-)kosten	keine
Finanzierungsansatz	-
Energie- und THG- Einsparung	Nicht quantifizierbar, abhängig von der Nutzung der dadurch vermiedenen MIV-Fahrten
Wertschöpfung	Beauftragung lokaler Unternehmen mit der Durchführung
Flankierend	-
Priorität	
Hinweise	<p>Informationen zum Angebot „FELX“: https://www.mvv-muenchen.de/mobilitaetsangebote/flex/index.html</p>

Klimafreundliche kommunale Flotte

Themenfeld	Maßnahmen- nummer	Maßnahmentyp	Einführung der Maßnahme	Dauer der Maßnahme
	MV3	Finanzierung	Kurz – mittelfristig	fortlaufend
Ziel und Strategie	Die kommunale Flotte soll Stück für Stück auf klimafreundliche Antriebsarten umgestellt werden.			
Ausgangslage	Die eigentliche Vorbildfunktion der Gemeinde Brunenthal ist in Bezug auf eine klimafreundliche Mobilität bisher kaum zu erkennen. Bislang werden alle Fahrzeuge des kommunalen Fuhrparks mittels fossilen Energieträgern angetrieben. Für kurze Dienstreisen innerhalb des Gemeindegebiets wurde im Herbst 2022 ein kleines (Lasten-)Pedelec angeschafft. Im März 2022 wurde ein Beschluss über die Anschaffung eines Pkw mit Elektroantrieb für die Verwaltung gefasst, welcher bisher nicht umgesetzt wurde.			
Beschreibung	<p>Bei neuen Anschaffungen und dem Ersetzen von Fahrzeugen soll zukünftig stärker auf Klimaschutzaspekte geachtet werden. Es sollten stets Alternativen mit klimaneutralem Antrieb (z.B. Elektromotor) bevorzugt werden. Wo dies technisch noch nicht möglich ist, beispielsweise im Bereich schwerer Nutzfahrzeuge, sollte auf eine besonders hohe Effizienz und niedrigen Schadstoffausstoß geachtet werden. Allerdings sind auch hier in Zukunft bessere Angebote in Bezug auf Reichweite und Einsatzzwecke zu erwarten.</p> <p>Der Beschluss zur Anschaffung eines E-Fahrzeugs für die Verwaltung sollte schnellstmöglich umgesetzt werden.</p> <p>Begleitend dazu sollte eine geeignete Ladeinfrastruktur aufgebaut werden. In der Einführungsphase werden Schulungsangebote für alle Mitarbeitenden empfohlen (Probefahrten, Einführung in die Ladetechnik).</p> <p>Es werden immer wieder Förderaufträge von übergeordneten Stellen in Bezug auf einen klimafreundlichen Umbau des kommunalen Fuhrparks ausgerufen.</p>			

Initiator	Verwaltung, Bauhof
Akteure	Verwaltung, Bauhof
Zielgruppe	Verwaltung, Bauhof
Handlungsschritte und Zeitplan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Auswahl geeigneter Fahrzeuge (Pkw und Nutzfahrzeuge) sowie Maschinen 2. Stellen von Förderanträgen (wenn möglich) 3. Umsetzung des bestehenden Beschlusses und Abschließen eines Leasingvertrags für ein E-Fahrzeug für die Verwaltung 4. Aufbau einer geeigneten Ladeinfrastruktur 5. Durchführung von Mitarbeiterschulungen
Erfolgsindikatoren/ Meilensteine	<ul style="list-style-type: none"> • Reduzierung des Anteils konventionell angetriebener Fahrzeuge und Geräte • Anschaffung von Fahrzeugen und Geräten mit klimafreundlichem Antrieb • Aufbau von Ladeinfrastruktur • Reduzierung der THG-Emissionen
Gesamtaufwand/ (Anschub-)kosten	Abhängig von Fahrzeug- und Maschinentyp
Finanzierungsansatz	Eigenmittel, ggf. Fördermittel
Energie- und THG-Einsparung	Hoch, durch Umstieg auf E-Mobilität (mit Ökostrom betrieben), CO ₂ -Einsparung von batterieelektrischen Fahrzeugen von 65 – 75 % gegenüber konventionellem Pkw
Wertschöpfung	Anschaffung bei lokalen Anbietern, ggf. kürzere Strecken für Serviceangebot
Flankierend	V5, MV5
Priorität	
Hinweise	<p><u>Hemmnisse, die unbedingt berücksichtigt werden sollten:</u></p> <p>Mögliche Vorbehalte gegenüber batterieelektrischen Fahrzeugen im Vergleich zu herkömmlich angetriebenen in Bezug auf Leistung und Reichweite</p>

Förderung des Fahrradverkehrs

Themenfeld	Maßnahmennummer	Maßnahmentyp	Einführung der Maßnahme	Dauer der Maßnahme
	MV4	Finanzierung	mittelfristig	fortlaufend
Ziel und Strategie	Durch eine Verbesserung der Attraktivität soll der Anteil des Fahrradverkehrs erhöht werden.			
Ausgangslage	Das Fahrrad spielt eine entscheidende Rolle beim Thema klimafreundliche Mobilität. In der Gemeinde Brunnthäl besteht bereits ein gut ausgebautes Fahrradwegenetz zwischen den Gemeindeteilen und zu den überörtlichen Radwegen.			
Beschreibung	Die Lage der Gemeinde Brunnthäl bietet durchaus Potenzial, mehr Strecken mit dem Fahrrad zurückzulegen. Um die Möglichkeiten zur Fahrradnutzung			

	<p>zu verbessern, sollen die bestehenden Verbindungslücken zwischen den Radwegen geschlossen werden.</p> <p>Durch die Errichtung von Service-Stationen mit beispielsweise Werkzeugen für Reparaturarbeiten und eventuellen Lademöglichkeiten für Pedelecs oder E-Bikes, Abbau von Barrieren oder dem Ausbau von Abstellanlagen soll die Attraktivität des Fahrradverkehrs erhöht werden. Mithilfe einer umfangreichen Öffentlichkeitsarbeit soll das Radfahren als Fortbewegungsmöglichkeit auch für den Alltag beworben werden. Darüber hinaus wird die Teilnahme am jährlichen STADTRADELN weiterhin angestrebt.</p>
Initiator	Bauamt, Klimaschutzmanagement
Akteure	Klimaschutzmanagement, Verwaltung, Landkreis München
Zielgruppe	Gesamtbevölkerung
Handlungsschritte und Zeitplan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Koordination der jährlichen Teilnahme am STADTRADELN 2. Planung und Grundstücksverhandlungen 3. Ggf. Beantragung von Fördermitteln 4. Ausschreibung und Vergabe 5. Bau der Infrastruktur für Fahrräder
Erfolgsindikatoren/ Meilensteine	<ul style="list-style-type: none"> • Jährliche Teilnahme am STADTRADELN • Bau der Infrastruktur
Gesamtaufwand/ (Anschub-)kosten	Nicht quantifizierbar
Finanzierungsansatz	Eigenmittel, ggf. Fördermittel
Energie- und THG-Einsparung	Schwer quantifizierbar, Einsparung von ca. 140 g CO ₂ e /Personenkilometer durch Rad- und Fußverkehr gegenüber Pkw
Wertschöpfung	Durchführung der Maßnahmen durch lokale Firmen
Flankierend	KÖ5
Priorität	
Hinweise	<p>Informationen zum Radverkehr im Landkreis München:</p> <p>https://www.landkreis-muenchen.de/themen/mobilitaet/radverkehr/</p>

Ausbau der Ladeinfrastruktur für E-Mobilität

Themenfeld	Maßnahmennummer	Maßnahmentyp	Einführung der Maßnahme	Dauer der Maßnahme
	MV5	Finanzierung	kurzfristig	fortlaufend
Ziel und Strategie	Die Attraktivität der E-Mobilität soll durch den Ausbau einer geeigneten Ladeinfrastruktur weiter erhöht werden.			
Ausgangslage	Brunenthal betreibt bereits seit einigen Jahren drei öffentliche E-Ladesäulen, eine weitere wurde Anfang 2023 in Betrieb genommen. Darüber hinaus gibt es weitere öffentlich zugängliche Ladepunkte, die von privaten Anbietern betrieben werden.			

Beschreibung	Um die Elektromobilität attraktiver zu gestalten und die Umstellung des Mobilitätssektors auf diese klimafreundliche Antriebsart weiter voranzutreiben, ist ein weiterführender Ausbau der Ladeinfrastruktur notwendig. Da viele Privatpersonen zu Hause (noch) keine Möglichkeit haben, mögliche eigene E-Fahrzeuge zu laden, wird dafür ein Teil des öffentlichen Raumes zur Verfügung gestellt. Zunächst soll der Bedarf an weiteren Lademöglichkeiten ermittelt werden. Anschließend werden geeignete Standorte für den Aufbau neuer öffentlicher Ladesäulen gesucht. Für den Aufbau öffentlicher Ladeinfrastruktur werden immer wieder Förderaufrufe auf Bundes- oder Landesebene gestartet. Darüber hinaus bietet die Gemeinde auch Unterstützung für private Anbieter von E-Ladesäulen z.B. bei der Standortsuche.
Initiator	Klimaschutzmanagement
Akteure	Klimaschutzmanagement, Bauamt, evtl. private Anbieter
Zielgruppe	Gesamtbevölkerung
Handlungsschritte und Zeitplan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prüfung geeigneter Standorte für Ladeinfrastruktur 2. Ggf. Beantragung von Fördermitteln 3. Ausschreibung und Vergabe zum Bau und Betrieb der Ladepunkte 4. Umsetzung der Netzanschlussarbeiten 5. Aufbau und Installation der Ladepunkte 6. Begleitung durch umfangreiche Öffentlichkeitsarbeit
Erfolgsindikatoren/ Meilensteine	<ul style="list-style-type: none"> • Steigende Anzahl der öffentlichen Ladepunkte • Inbetriebnahme der neuen Ladesäulen • Steigende Anzahl der Ladevorgänge
Gesamtaufwand/ (Anschub-)kosten	Personalaufwand der Verwaltung, Kosten von ca. 15.000 – 20.000 € pro Ladesäule (abzüglich eventueller Fördermittel)
Finanzierungsansatz	Eigenmittel, ggf. Fördermittel, Vermarktung der an den Ladesäulen entstehenden THG-Quoten
Energie- und THG-Einsparung	Mittel, indirekt über Förderung von E-Fahrzeugen mit Betrieb durch Ökostrom und Anregung zum Umstieg auf E-Mobilität, Emissionsminderung von ca. 65 – 75 % gegenüber konventionellem Pkw
Wertschöpfung	Durchführung der Maßnahmen durch lokale Firmen
Flankierend	KÖ5, MV3
Priorität	
Hinweise	<p><u>Wichtige Empfehlung:</u></p> <p>Beim Ausbau der Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge sollte darauf geachtet werden, möglichst bereits für den MIV genutzte Flächen dafür heranzuziehen. Bisher anderen Fortbewegungsmöglichkeiten wie dem Fuß- oder Radverkehr zustehende Bereiche sowie Grünflächen sollten nach Möglichkeit bei den Planungen für neue Ladepunkte ausgeschlossen und ihre aktuelle Nutzung beibehalten werden.</p>

8.4 Themenfeld Energie

Sanierung von Bestandsgebäuden

Themenfeld 	Maßnahmen -nummer E1	Maßnahmentyp Technisch Finanzierung	Einführung der Maßnahme mittelfristig	Dauer der Maßnahme mehrere Jahre
Ziel und Strategie	Um ihrer Vorbildrolle gerecht zu werden, sollte die Gemeinde überprüfen, an welchen der bisher unsanierten kommunalen Liegenschaften Sanierungspotenziale vorliegen und anschließend die nötigen energetischen Sanierungsmaßnahmen durchführen.			
Ausgangslage	Die kommunalen Gebäude sind teilweise schon mehrere Jahrzehnte alt. Es wurden in den vergangenen Jahren bereits vereinzelt Untersuchungen angestellt und einzelne Sanierungspotenziale erfasst (z.B. Thermographieaufnahmen Vereinsheim Brunnthäl, Energieausweise für einzelne Gebäude, Untersuchung zu Dachdämmungsmaßnahmen). Es wurden auch bereits einzelne Maßnahmen umgesetzt, wie z.B. die Sanierung des Vereinsheims in Hofolding. Eine umfassende Untersuchung wurde bisher nicht durchgeführt.			
Beschreibung	<p>Der Wärmeverbrauch macht einen großen Teil der THG-Emissionen aus. Um hier Einsparungen erzielen zu können, müssen zunächst einmal die vorhandenen Potenziale genau ermittelt werden. Dafür ist in einem ersten Schritt eine Vor-Ort-Bestandsaufnahme nötig, ergänzt durch detaillierte Verbrauchsanalysen und eventuell thermographische Untersuchungen. Dabei sollte neben den Bereichen Dämmung der Außenhülle, Dachsanierung, Fenstererneuerung sowie Optimierung der Heizungstechnik auch die Reduzierung des Stromverbrauchs z.B. durch die Erneuerung der Beleuchtungstechnik und die Installation von PV-Anlagen berücksichtigen. Falls die eigenen personellen Ressourcen dafür nicht ausreichen, kann ein externer Berater/ eine externe Beraterin hinzugezogen werden.</p> <p>Im nächsten Schritt sollten aus den identifizierten Potenzialen konkrete Maßnahmen entwickelt und eindeutige Zeit- und Effizienzvorgaben formuliert werden. Auch das Thema Anpassung an die Folgen des Klimawandels sollte in diesem Zuge mitberücksichtigt werden und ggf. Maßnahmen dazu in einen Sanierungsfahrplan aufgenommen werden.</p> <p>Bei der Umsetzung der Maßnahmen sollte darauf geachtet werden, dass, wenn möglich, über die gesetzlichen Vorgaben (z.B. das GEG) hinausgehende Standards angestrebt werden. So könnten beispielsweise auch im Vergabeprozess Klimaschutzaspekte wie die Verwendung von klimaschonenden und recycelten Baustoffen vorgegeben werden. Eine große Öffentlichkeitskampagne über Fortschritte und Erfolge kann zu Nachahmungen seitens der Bevölkerung führen.</p>			
Initiator	Klimaschutzmanagement, Bauamt			

Akteure	Klimaschutzmanagement, Bauamt, Öffentlichkeitsarbeit, evtl. externe Beratende
Zielgruppe	Verwaltung, Auftragnehmer
Handlungsschritte und Zeitplan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Umfangreiche Bestandsaufnahme aller kommunalen Liegenschaften 2. Ermittlung von Sanierungspotenzialen und Ableiten von konkreten Maßnahmen mit klaren Zeit- und Effizienzvorgaben 3. Priorisierung der Maßnahmen 4. Beantragung von Fördermitteln 5. Umsetzung der Maßnahmen 6. Ausführliche Öffentlichkeitsarbeit zu den Fortschritten
Erfolgsindikatoren/ Meilensteine	<ul style="list-style-type: none"> • Aufstellung der Liegenschaften mit identifizierten Sanierungspotenzialen und daraus abgeleiteten Maßnahmen inklusive Priorisierung • Einreichung von Förderanträgen • Erhalt positiver Förderbescheide • Vergabe von Bauleistungen • Maßnahmenabschluss • Reduktion von Energieverbräuchen und Betriebskosten
Gesamtaufwand/ (Anschub-)kosten	Potentiell hoch, aufgrund der möglichen dauerhaften Einsparungen von Energie und Kosten kann es sinnvoll sein, eine längere Amortisationszeit in Kauf zu nehmen
Finanzierungsansatz	Eigen- und Fördermittel (Zuschüsse über KfW* und BAFA, bis zu 50 % Förderquote)
Energie- und THG-Einsparung	Potentiell sehr hoch, abhängig von noch zu identifizierenden Potenzialen und Art der durchzuführenden Maßnahmen
Wertschöpfung	Durchführung der Maßnahmen von lokalen Auftragnehmer
Flankierend	V3, V4, E2, E3, E4
Priorität	
Hinweise	<p>Informationen zur Bundesförderung effizienter Gebäude: https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Sanierung_Wohngebaeude/sanierung_wohngebaeude_node.html</p>

*KfW: Kreditanstalt für Wiederaufbau

Energiesparmaßnahmen in den Liegenschaften

	Themenfeld Maßnahmennummer E2	Maßnahmentyp Technisch Informationen	Einführung der Maßnahme kurzfristig	Dauer der Maßnahme fortlaufend
Ziel und Strategie	Durch gezielte „kleine“ Energiesparmaßnahmen können bereits mit geringem Aufwand erreichbare Einsparpotenziale umgesetzt werden.			
Ausgangslage	In einigen wenigen Liegenschaften gibt es bereits eine „Smart-Home-Steuerung“ mit der z. B. die Heizungen schnell und einfach geregelt werden können. Auch werden die Mitarbeitenden sowie die Nutzenden der gemeindlichen Liegenschaften regelmäßig mit Energiespartipps versorgt.			

Beschreibung	<p>Auch kleine oder wenig aufwändige Maßnahmen können häufig eine große Wirkung haben. Unterstützend zu größeren Sanierungsprojekten können in den kommunalen Liegenschaften sowohl der Strom- als auch der Wärmebedarf durch einfache technische Maßnahmen gesenkt werden. Mittels Smart-Home-Steuerung können z.B. die Heizungsanlagen sinnvoll geregelt und automatisiert werden. So kann beispielsweise unnötiges Heizen während Gebäude oder einzelne Räume über längere Zeit unbenutzt sind, vermieden werden. Durch die Installation von Bewegungsmelder zur Lichtsteuerung in selten genutzten Räumen wie Toiletten, Umkleidekabinen und Sanitärräumen in den Vereinsheimen, Fluren, etc. kann der Stromverbrauch reduziert werden.</p> <p>Zusätzliche zu technischen Maßnahmen ist das Nutzerverhalten ein wesentlicher Faktor beim Energieverbrauch. Durch gezielte Schulungen von Mitarbeitenden, Hausmeistern und Verantwortlichen in den Vereinen sowie durch breite Informationskampagnen kann auf eine Änderung des Verhaltens hin zu klimabewusstem Handeln hingewirkt werden. Dafür stellt die Verwaltung regelmäßig Materialien zur Verfügung und könnte zukünftig für Interessierte verschiedene Schulungsmöglichkeiten organisieren bzw. anbieten.</p>		
Initiator	Klimaschutzmanagement, Bauamt		
Akteure	Klimaschutzmanagement, Bauamt, Öffentlichkeitsarbeit		
Zielgruppe	Verwaltung, Nutzende der gemeindlichen Liegenschaften		
Handlungsschritte und Zeitplan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prüfung der Eignung verschiedener Liegenschaften und Räumen in Liegenschaften für „Smart-Home-Steuerung“ oder Bewegungsmelder 2. Einbau der jeweiligen Technik 3. Schulung der Nutzenden zu den neuen technischen Möglichkeiten 4. Öffentlichkeitsarbeit und gezieltes Informieren der Nutzenden der kommunalen Liegenschaften zu energiesparendem Verhalten 		
Erfolgsindikatoren/ Meilensteine	<ul style="list-style-type: none"> • Einbau von neuen technischen Geräten zur Heizungs- oder Lichtsteuerung • Energie- und Kosteneinsparung durch umgesetzte Maßnahmen 		
Gesamtaufwand/ (Anschub-)kosten	Personalaufwand der Verwaltung, geringe – mittlere Investitionen in Technik, abhängig von der Anzahl der Liegenschaften und Räume, die umgerüstet werden sollen		
Finanzierungsansatz	Eigenmittel		
Energie- und THG-Einsparung	Moderat – mittel, schwer quantifizierbar, abhängig von Anzahl der umgerüsteten Liegenschaften bzw. Räume und der Verhaltensänderung der Nutzenden		
Wertschöpfung	Durch eingesparte Energiekosten können Mittel anderweitig investiert werden		
Flankierend	V4, E1, E3, E4, E6		
Priorität			
Hinweise	<p><u>Idee:</u></p> <p>Um die Akzeptanz für verschiedene Maßnahmen weiter zu erhöhen, sollten vor allem die Vereine stärker mit einbezogen werden, beispielsweise durch vermehrte direkte Kommunikation oder die Schaffung von Anreizen.</p>		

PV-Anlagen auf Dächern und Freiflächen

Themenfeld 	Maßnahmen- nummer E3	Maßnahmentyp Technisch Finanzierung Öffentlichkeits- arbeit	Einführung der Maßnahme kurzfristig	Dauer der Maßnahme fortlaufend
Ziel und Strategie	Durch die Nutzung der Sonnenenergie soll das vorhandene Potenzial für PV-Anlagen auf Dächern und Freiflächen in Brunenthal gehoben werden.			
Ausgangslage	Es gibt bereits einige PV-Dachanlagen in Brunenthal, sowohl auf kommunalen Liegenschaften, als auch auf Privatgebäuden. Allerdings ist das Potenzial hierfür bei weitem noch nicht ausgeschöpft. Die Gemeinde kann dabei nur auf die eigenen Liegenschaften direkt zugreifen, bei den übrigen Dachflächen sind die Handlungsmöglichkeiten weitestgehend auf Beraten, Überzeugen und Fördern begrenzt. PV-Freiflächenanlagen gibt es bislang noch keine, auch hierfür wurde reichlich Potenzial identifiziert.			
Beschreibung	<p>Der Strombedarf (ohne Heizstrom) liegt im Jahr 2019 bereits bei 40.654 MWh/a (vgl. Kapitel 4.2.2) und wird vor allem im Rahmen der dringend nötigen Verkehrswende voraussichtlich in den nächsten Jahren deutlich ansteigen.</p> <p>Die Energie- und THG-Bilanz zeigt auch deutlich, dass bisher knapp 5.000 MWh Strom pro Jahr (Stand: 2019) mittels Photovoltaik erzeugt werden, was ca. 12 % des gesamten Stromverbrauchs entspricht.</p> <p>Wie bereits in Kap. 5.3 beschrieben, besteht im Brunenthaler Gemeindegebiet ein großes bisher nicht ausgeschöpftes Potenzial für PV-Anlagen auf Dächern und auch Freiflächen. Ersteres betrifft auch einige kommunale Liegenschaften. Hier sollte die Gemeinde, um ihrer Vorbildrolle gerecht zu werden, einen möglichst vollständigen Ausbau anstreben und alle bisher noch nicht oder nur gering genutzten Dachflächen mit PV-Anlagen belegen.</p> <p>Auf Dächer von Privatpersonen oder Unternehmen hat die Gemeinde keinen direkten Einfluss und sollte deshalb über Informations- und Beratungskampagnen motivierend agieren. Über ein kommunales Förderprogramm könnte zusätzlich ein finanzieller Anreiz geschaffen werden. Mit der Durchführung einer PV-Bündelaktion in Zusammenarbeit mit der Energieagentur konnten einige neue PV-Anlagen auf nicht-kommunalen Dächern unterstützt werden. Die erneute Durchführung eines solchen Projektes in ein paar Jahren könnte möglicherweise nochmal etwas Anschub geben. Auch die Teilnahme am „Wattbewerb“ könnte aufgrund des Wettbewerbscharakters und der Möglichkeit, sich mit anderen Kommunen zu messen, zusätzliche Motivation in der Bevölkerung wecken.</p> <p>Mit der Erstellung eines Kriterienkatalogs für Freiflächen-PV-Anlagen hat die Gemeinde bereits einen Rahmen für die Errichtung solcher Anlagen geschaffen. Da sich jedoch keine geeigneten Flächen in kommunalem Besitz befinden, kann die Gemeinde auch hier keinen direkteren Einfluss nehmen, sondern Projekte lediglich politisch unterstützen. Bei Projekten mit</p>			

	Freiflächenanlagen sollte möglichst eine Bürgerbeteiligung angestrebt werden, um die Akzeptanz in der Bevölkerung zu stärken.
Initiator	Klimaschutzmanagement, Bauamt
Akteure	Brunnthaler (Grundstücks-)Eigentümer und Eigentümerinnen, Unternehmen, Politik, Öffentlichkeitsarbeit, Energieagentur
Zielgruppe	Verwaltung, Nutzende der gemeindlichen Liegenschaften
Handlungsschritte und Zeitplan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prüfung der Umsetzbarkeit der identifizierten Potenziale auf den kommunalen Liegenschaften 2. Umsetzung der positiv geprüften Anlagen 3. Umfangreiche Öffentlichkeitsarbeit zu Chancen von Eigenstromerzeugung mit PV-Anlagen und Bewerbung der verschiedenen Beratungsmöglichkeiten
Erfolgsindikatoren/ Meilensteine	<ul style="list-style-type: none"> • Inbetriebnahme neuer PV-Anlagen auf Dächern und/ oder Freiflächen • Steigender Anteil der erneuerbaren Energien im Stromsektor • Steigender Anteil der Eigenstromnutzung
Gesamtaufwand/ (Anschub-)kosten	Investitionsaufwand für Installation, direkte Investitionen in Erneuerbare Energien amortisieren sich i.d.R. während ihrer Lebensdauer und werfen darüber hinaus Gewinne ab, Personalaufwand der Verwaltung
Finanzierungsansatz	Eigenmittel
Energie- und THG-Einsparung	Hoch, die in Kapitel 5.3 aufgeführten Anlagen bieten insgesamt Einsparpotenziale von über 50.000 t CO ₂ e /a für Freiflächenanlagen und ca. 4.600 t CO ₂ e/a für PV-Anlagen auf Dachflächen.
Wertschöpfung	Groß, durch Eigenbetrieb und evtl. Bürgerbeteiligung
Flankierend	V4, V6, KÖ2, KÖ5, E1
Priorität	
Hinweise	<p><u>Weiterführende Informationen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Solarenergie: https://www.energieagentur-ebe-m.de/Privatpersonen/Solarenergie • Wattbewerb: https://wattbewerb.de/ • Kriterienkatalog PV-Freiflächen: https://www.brunnthal.de/aktuelles/amtliche-bekanntmachungen/kriterienkatalog-freiflaechen-photovoltaikanlagen/ <p><u>Hemmnisse, die unbedingt berücksichtigt werden sollten:</u> Teilweise großer Widerstand in der Bevölkerung gegen die Errichtung von Freiflächen-PV-Anlagen in unmittelbarer Nähe zu Wohnbebauung, Forderung der Erhöhung des Mindestabstands auf mehr als 50 m; Deckung des Informationsbedarfs und umfangreiche Kommunikation</p>

Entwicklung einer Wärmestrategie

Themenfeld 	Maßnahmen- nummer E4	Maßnahmentyp Politik strategisch	Einführung der Maßnahme kurzfristig	Dauer der Maßnahme mehrere Jahre
Ziel und Strategie	Fossile Energieträger, die bisher zur Wärmebereitstellung genutzt werden, sollen langfristig durch erneuerbare Energien ersetzt werden. Dabei soll ein Teil der Wärmeversorgung dezentral über Wärmenetze erfolgen.			
Ausgangslage	Noch immer wird ein Großteil der Wärme in Brunnthäl durch fossile Energieträger, hauptsächlich Erdöl, erzeugt. Das Gewerbegebiet Brunnthäl Nord ist an das Fernwärmenetz der Bioenergie Taufkirchen angeschlossen und wird somit durch Wärme hauptsächlich aus Biomasse versorgt. Zwischen einigen kommunalen Liegenschaften bestehen Wärmeverbünde, sodass Biomasseheizungen benachbarte Gebäude mitversorgen können.			
Beschreibung	<p>Heizöl verursacht nach Diesel, Benzin und Strom die meisten Emissionen in Brunnthäl. Auch ein großer Teil der kommunalen Liegenschaften wird noch mit Ölheizungen beheizt. Kapitel 5.2 beschreibt das durchaus vorhandene Potenzial für die Errichtung eines Wärmenetzes im Ortsteil Brunnthäl, auch in Hofolding und Faistenhaar wäre eventuell Voraussetzungen für die Wärmeversorgung mittels Wärmenetz gegeben. Auch die digitale Energieplanung des Landkreis München kommt zu ähnlichen Ergebnissen. Darauf basierend sollten zunächst Machbarkeitsstudien für die in Frage kommenden Gemeindeteile erstellt werden, um konkrete Planungsgrundlagen erhalten zu können. Es gibt verschiedene Förderprogramme zu diesem Thema, die in Anspruch genommen werden könnten. Als Wärmequelle für ein potentiell Wärmenetz könnte die Errichtung eines Biomasseheizwerks geprüft werden. Durch die strategisch günstige Lage Brunnthäls zwischen mehreren Tiefengeothermieanlagen sollten auch mögliche Kooperationen mit lokalen Akteuren bezüglich eines Anschlusses an eine Wärmeversorgung mit Tiefengeothermie in Betracht gezogen werden.</p> <p>Um eine interkommunale Zusammenarbeit bei diesem wichtigen Thema anzustreben und von Synergieeffekten profitieren zu können, wurde im November 2022 im Gemeinderat der Beschluss gefasst, der neu zu gründenden ARGE Wärmewende beizutreten.</p> <p>Für die kommunalen Liegenschaften sollte auch ein Ausbau der bestehenden Wärmeverbünde, z.B. Vereinsheim-Grundschule-Gemeindehaus-Rathaus-Neue Ortsmitte, berücksichtigt werden.</p> <p>Für Gebäude in den kleineren und abgelegenen Ortsteilen, in denen der Aufbau eines Wärmenetzes unwahrscheinlich ist, sollen die Eigentümerinnen und Eigentümer mit Information- und Beratungsangeboten zu dezentralen Wärmeversorgungsmöglichkeiten aus erneuerbaren Quellen (Wärmepumpen, oberflächennahe Geothermie, etc.)</p>			

	<p>versorgt werden. Möglicherweise könnte auch mittels kommunalem Förderprogramm weitere Unterstützung angeboten werden.</p> <p>Bei Neubauprojekten soll das Thema regenerative Wärmeversorgung bereits von Beginn an berücksichtigt werden.</p>
Initiator	Klimaschutzmanagement, Bauamt
Akteure	Klimaschutzmanagement, Verwaltung, Brunnthaler Eigentümer und Eigentümerinnen, Unternehmen, Politik, Öffentlichkeitsarbeit, externe Beratende
Zielgruppe	Gesamtgesellschaftliche Aufgabe
Handlungsschritte und Zeitplan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Strategische Ausrichtung des Themas Wärmeversorgung in der Gemeinde 2. Aufstellung von detaillierten Planungen und Entwicklung von konkreten Konzepten 3. Kontaktaufnahme mit möglichen beteiligten Akteuren und potentiellen Abnehmenden 4. Beantragung von passenden Fördermitteln und Umsetzung der Konzepte 5. Umfangreiche Öffentlichkeitsarbeit inkl. Informationen und Hinweise auf Beratungsmöglichkeiten
Erfolgsindikatoren/ Meilensteine	<ul style="list-style-type: none"> • Durchführung von Machbarkeitsstudien • Beschluss von konkreten Konzepten zur Wärmeversorgung • Bau und Betrieb neuer Wärmenetze • Steigender Anteil von erneuerbaren Energien bei der Wärmeversorgung • Verringerung der THG-Emissionen
Gesamtaufwand/ (Anschub-)kosten	Hoch, schwer kalkulierbar, Kosten für Beauftragung von Machbarkeitsstudien, potentiell hohe Investitionskosten für den Bau von Wärmenetzen und Erzeugungsanlagen
Finanzierungsansatz	Eigenmittel und Fördermittel, z.B. bis zu 70 % über Bayern innovativ (StMWi) oder Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
Energie- und THG-Einsparung	Hoch, das in Kapitel 5.2 beschriebene Wärmenetz im Ortsteil Brunnthäl bietet insgesamt ein Einsparpotenzial von ca. 1.300 t CO ₂ e /a.
Wertschöpfung	Hoch, bei Aufbau und Betrieb durch Gemeinde oder lokale Akteure, Verringerung der Abhängigkeiten von fossilen Brennstoffen
Flankierend	V6, KÖ1, KÖ2, KÖ5, E1, E3
Priorität	
Hinweise	<p><u>Weiterführende Informationen zum Thema:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bayerisches Landesamt für Umwelt, Leitfaden Wärmenetze in Kommunen • Deutsches Institut für Urbanistik, Klimaschutz & erneuerbare Wärme: https://difu.de/publikationen/2017/klimaschutz-erneuerbare-waerme

Prüfung der Windenergienutzung

Themenfeld 	Maßnahmen- nummer E5	Maßnahmentyp technisch Finanzierung Öffentlichkeits- arbeit	Einführung der Maßnahme mittelfristig	Dauer der Maßnahme einige Jahre
Ziel und Strategie	Windenergie soll die verstärkte Nutzung von regenerativen Energien zur Stromproduktion vorantreiben.			
Ausgangslage	Die Potenzialanalyse in Kap. 5.4 beschreibt ein sehr hohes Potenzial für Windenergie im Gemeindegebiet. Bisher wird dieses noch nicht genutzt. Im Zuge der früheren Teilnahme an der ARGE Windenergie Hofoldingen Forst wurden bereits erste Flächen geprüft und Untersuchungen durchgeführt.			
Beschreibung	<p>Der Strombedarf in Brunenthal wird unter anderem aufgrund der zu erwartenden Sektorenkopplung in den nächsten Jahren immer weiter steigen. Um dieser Entwicklung klimafreundlich gerecht werden zu können, ist es essentiell, nicht nur auf Strom aus Sonnenenergie zu setzen, sondern alle vorhandenen Möglichkeiten auszuschöpfen.</p> <p>Sowohl die digitale Energieplanung als auch die obenstehende Potenzialanalyse haben mehrere für die Windkraftnutzung geeignete Flächen auf dem Brunenthaler Gemeindegebiet identifiziert. Ein sehr großer Anteil des in Brunenthal anfallenden Strombedarfs könnte also durch die Nutzung von Windenergie gedeckt werden. Deshalb sollen die als geeignet eingestuften Flächen überprüft werden.</p> <p>Zudem führt die Gemeinde bereits Gespräche mit Nachbarkommunen bezüglich möglicher Kooperationen.</p> <p>Im Rahmen des neuen „Wind-an-Land-Gesetzes“ muss der Regionale Planungsverband München (RPV) bis Ende 2027 mindestens 1,1 % seiner Fläche für die Errichtung von Windenergieanlagen ausgewiesen haben. Bei der Auswahl dieser Flächen werden laut RPV bereits bestehende kommunale Konzepte berücksichtigt. Deshalb sollte Brunenthal den Planungsprozess aktiv angehen, um nach Möglichkeit eigene Vorstellungen verankern zu können.</p> <p>Bei der Umsetzung von Windkraftprojekten sollte eine Bürgerbeteiligung angestrebt werden, um eine möglichst hohe Akzeptanz in der Bevölkerung zu erreichen. Darüber hinaus sollte eine umfangreiche begleitende Öffentlichkeitsarbeit mit ausführlichen Informations- und Dialogangeboten für Bürgerinnen und Bürger durchgeführt werden.</p>			
Initiator	Klimaschutzmanagement, Bauamt			
Akteure	Politik, evtl. Nachbarkommunen			
Zielgruppe	Politik, Bevölkerung, Grundstückseigentümer/ Grundstückseigentümerinnen			
Handlungsschritte und Zeitplan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kontaktaufnahme zu/ Gespräche mit Nachbarkommunen bezüglich möglicher Kooperationen 2. Bestandsaufnahme, Abstimmung des Vorgehens und Erstellung eines Projektzeitplans 			

	<ol style="list-style-type: none"> 3. Klärung der Standortsicherung und Durchführung der nötigen Messungen und Gutachten 4. Durchführung von Bürgerdialogen zu Informations- und Diskussionszwecken 5. Einleitung des Genehmigungsverfahrens 6. Gründung oder Beitritt zu einer bestehenden Betreibergesellschaft zur Errichtung und Betrieb
Erfolgsindikatoren/ Meilensteine	<ul style="list-style-type: none"> • Akzeptanz von Windenergieanlagen in der Bevölkerung • Genehmigung der Errichtung von Windenergieanlagen • Anzahl der in Brunnthäl betriebenen Anlagen • Steigender Anteil der erneuerbaren Energien bei der Stromversorgung
Gesamtaufwand/ (Anschub-)kosten	Hoch, ca. 7 – 10 Mio. Euro pro Windrad
Finanzierungsansatz	Eigenmittel, Bürgerbeteiligung
Energie- und THG- Einsparung	Hoch, mit einer wie in Kapitel 0 beschriebenen Windenergieanlage können ca. 4.500 t CO ₂ e/a eingespart werden.
Wertschöpfung	Hoch, wenn Gemeinde und Bevölkerung beteiligt werden
Flankierend	V6, KÖ1, KÖ2, KÖ5, E1, E3
Priorität	
Hinweise	<p><u>Weiterführende Informationen zum Thema:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • https://www.windenergie-landkreis-muenchen.de/Fakten • Wissensplattform Wind, Energie-Atlas Bayern: https://www.energieatlas.bayern.de/thema_wind <p><u>Hemmnisse, die unbedingt berücksichtigt werden sollten:</u></p> <p>Teilweise große Vorbehalte in der Bevölkerung gegen die Errichtung von Windkraftanlagen, denen mit umfangreichen Informationsangeboten begegnet werden sollte; durch die Möglichkeit der finanziellen Beteiligung an den Anlagen kann die Akzeptanz in der Bevölkerung sicherlich deutlich erhöht werden.</p>

Umrüstung auf effiziente Beleuchtungssysteme

Themenfeld	Maßnahmen- nummer	Maßnahmentyp	Einführung der Maßnahme	Dauer der Maßnahme
	E6	Finanzierung	kurzfristig	wenige Jahre
Ziel und Strategie	Durch die Umrüstung bestehender Beleuchtungssysteme auf effiziente LED-Leuchtmittel können beachtliche Mengen an Energie und Emissionen eingespart werden.			
Ausgangslage	Mit der Umrüstung der Straßenbeleuchtung wurde bereits im Jahr 2020 begonnen, einige der kommunalen Liegenschaften sowie die Flutlichtanlage des TSV Brunnthäl sind ebenfalls bereits auf LED-Technik umgestellt.			

Beschreibung	<p>Ein großer Teil der Straßenbeleuchtung wurde bereits im Rahmen einer Förderung der „Kommunalrichtlinie“ auf LED-Technik umgerüstet. Für den übrigen Teil sind die Fördermittel ebenfalls schon bewilligt und die Umsetzung wird im Frühjahr 2023 abgeschlossen. Die bisher noch nicht umgerüsteten Liegenschaften sollen nun nach und nach auf LED-Technik umgestellt werden.</p> <p>Für die Umrüstung einer der beiden Flutlichtanlagen in Hofolding liegt bereits ein Gemeinderatsbeschluss vor. Dieser sollte schnellstmöglich umgesetzt werden. Die verbliebenen Flutlichtanlagen sollten auch zeitnah umgestellt werden.</p>
Initiator	Klimaschutzmanagement, Verwaltung
Akteure	Verwaltung, Politik, Sportvereine
Zielgruppe	Verwaltung, Bevölkerung, Sportvereine
Handlungsschritte und Zeitplan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Schrittweise Austausch der Beleuchtung in den Liegenschaften 2. Umsetzung des Beschlusses zur Umrüstung einer Flutlichtanlage in Hofolding 3. Beschlussfassung zur Umrüstung aller verbliebenen Flutlichtanlagen und deren Umsetzung
Erfolgsindikatoren/ Meilensteine	<ul style="list-style-type: none"> • Abschließen der Umrüstung der Straßenbeleuchtung • Umrüstung aller Flutlichtanlagen und Liegenschaften • Reduzierung der Stromkosten
Gesamtaufwand/ (Anschub-)kosten	Investitionskosten amortisieren sich in ca. 10 Jahren, für Straßenbeleuchtung Förderquote von 30 %
Finanzierungsansatz	Eigenmittel und Fördermittel
Energie- und THG-Einsparung	Hoch, bei vollständiger Umrüstung der Straßenbeleuchtung können wie in Kapitel 0 beschrieben 56 t CO ₂ e/a im Vergleich zu 2019 eingespart werden
Wertschöpfung	Hoch, wenn Gemeinde und Bevölkerung beteiligt werden
Flankierend	KÖ5, E2
Priorität	
Hinweise	<p><u>Idee:</u></p> <p>Da der Strombedarf für Beleuchtungssysteme überwiegend nachts anfällt, sollten Möglichkeiten für Stromspeicherung geprüft und in Betracht gezogen werden.</p>

9 Verankerung des Klimaschutzmanagements

Mit diesem Klimaschutzkonzept soll der Grundstein für eine langfristige Verankerung des Themas Klimaschutzmanagement in der Verwaltung gelegt werden. Die hierfür notwendige Verstetigungsstrategie sowie ein Controlling-Konzept, mit dessen Hilfe die Umsetzung der selbstgesteckten Ziele überwacht werden soll, werden nachfolgend vorgestellt.

9.1 Verstetigung

Die Erstellung dieses Klimaschutzkonzeptes ist ein sehr wichtiger erster Schritt auf dem Weg der Gemeinde in eine klimagerechte Zukunft. Um die weiteren notwendigen Schritte einzuleiten ist es von großer Bedeutung, eine Strategie zu entwickeln, um das Thema Klimaschutz in Brunenthal auf Dauer zu verankern. Im folgenden Kapitel wird beschrieben, wie die Verstetigung gelingen soll (siehe auch Maßnahme V1).

9.1.1 Klimaschutzmanagement

Damit der kommunale Klimaschutz erfolgreich sein kann, wird jemand benötigt, der sich „kümmert“. Deshalb sind ausreichende personelle und finanzielle Ressourcen essentiell, um die entwickelten Maßnahmen auf den Weg zu bringen und die fortlaufende Umsetzung zu begleiten. Darum sollte die 2021 eingerichtete Position des Klimaschutzmanagements dauerhaft etabliert werden.

Es ist jedoch zu beachten, dass vom Klimaschutzmanagement nicht erwartet werden kann, die Umsetzung aller Maßnahmen im Alleingang zu bewältigen. Die Rolle besteht vielmehr in der Vorbereitung der wesentlichen Schritte und der Begleitung der wichtigen Akteure bei der Durchführung der Projekte. Die Aufgaben des Klimaschutzmanagements sind im Wesentlichen:

- Zentrale Ansprechperson für das Thema Klimaschutz in Brunenthal, sowohl intern als auch extern
- Anschieben und Begleiten der Umsetzung der beschlossenen Maßnahmen
- Evaluierung der umgesetzten Maßnahmen
- Berichterstattung an den Gemeinderat
- Öffentlichkeitsarbeit im Bereich Klimaschutz
- Koordinierung des Themas Klimafolgenanpassung mit dem Landratsamt
- Anpassung der kommunalen Klimaschutzziele an EU-, nationale und landesweite Vorgaben

Erfahrungen zeigen, dass die Umsetzung dieses Klimaschutzkonzeptes voraussichtlich mehr Zeit in Anspruch nehmen wird, als es eine Förderung vom Bund dafür gibt. Deshalb sollten für die Fortführung des Klimaschutzkonzeptes über die Förderung hinaus ausreichend Mittel bereitgestellt werden.

9.1.2 Klimarelevanzprüfung

Um zukünftig bei Entscheidungen der politischen Gremien den Aspekt Klimaschutz miteinzubeziehen, soll eine Klimarelevanzprüfung eingeführt werden. Anhand eines noch zu erstellenden Kriterienkatalogs sollen bereits bei der Erstellung von Sitzungsunterlagen für die politischen Gremien die Auswirkungen auf das Klima bewertet werden. Die Ergebnisse dieser Überprüfung sollen den Mitgliedern des Gemeinderates und der Ausschüsse als weitere Entscheidungsgrundlage dienen.

Dieses Instrument soll prozessbegleitend bereits bei der Erarbeitung von Beschlussvorlagen von der jeweiligen Fachabteilung genutzt werden. In einem ersten Schritt wird dabei überprüft, ob das Thema Klimarelevanz besitzt. Wird diese Frage mit entsprechender Begründung mit „nein“ beantwortet, ist die Prüfung bereits abgeschlossen. In dem Fall, dass der Beschluss Auswirkungen auf das Klima hat, ist in einem zweiten Schritt zu beurteilen, ob diese positiv oder negativ ausfallen. Auch eine quantitative Bewertung ist empfehlenswert. Zur Einführung dieses Instruments wurde auch eine Maßnahme formuliert (Nummer V2). Eine genauere Beschreibung ist dem Steckbrief in Kapitel 8 zu entnehmen.

9.1.3 Fördermittelakquise

Es existiert eine große Anzahl verschiedenster Förderprogramme von unterschiedlichen Fördermittelgebern, die z. B. über die Förderdatenbank des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (<http://www.foerderdatenbank.de/>) gefunden werden können. Darüber lässt sich eine Übersicht der Programme von Bund, Ländern und EU abrufen.

So bestehen neben der Möglichkeit Personalstellen fördern zu lassen auch viele Alternativen, eine Förderung für investive Maßnahme oder konkrete Projekte zu beantragen. Die Gemeinde kann somit finanzielle Unterstützung für die Umsetzung des Konzeptes und die Weiterentwicklung des Klimaschutzes bekommen.

9.1.4 Initiative 29++

Wie bereits beschrieben arbeiten die 29 Landkreiskommunen in der Initiative 29++ gemeinsam daran, selbstgesteckte Klimaziele zu erreichen. Durch die monatlich stattfindenden Netzwerktreffen „Klimaschutz-Stammtisch“ besteht eine enge Zusammenarbeit unter den Städten und Gemeinden, die vom Landkreis unterstützt wird. Bei diesen Treffen werden verschiedene Projekte und Best-Practice-Beispiele vorgestellt, Themen gemeinsam diskutiert und interkommunale Kampagnen initiiert. Daraus werden neue Anregungen und Ideen mit in jede der einzelnen Kommunen gebracht.

Im Mai 2023 wird die erste kommunale Klimakonferenz 29++ stattfinden. Auf dieser Fachkonferenz soll ein Erfahrungs- und Informationsaustausch zwischen Vertreterinnen und Vertretern aus Politik, Verwaltung und engagierten Gruppen entstehen. Jede Kommune wird hier zudem ihre neuen THG-Ziele präsentieren, der Landrat wird die sich daraus ergebenden Ziele für den Landkreis München vorstellen.

9.2 Controlling

Damit dieses Klimaschutzkonzept nicht „in der Schublade“ landet, ist eine kontinuierliche Überprüfung der Ergebnisse notwendig. Eine Kontrolle des Erfolgs der Maßnahmen ist essentiell, um den Fortschritt im Klimaschutz messen, dokumentieren und, falls nötig, Zielsetzungen und Strategien anpassen zu können. Durch eine regelmäßige Berichterstattung an die politischen Gremien wird der Kontrollprozess unterstützt, die Transparenz erhöht und vor allem das Thema Klimaschutz weiter in die Verwaltung integriert. In Zukunft soll regelmäßig überprüft werden, ob die Treibhausgasemissionen in der Kommune reduziert wurden, sich Rahmenbedingungen verändert haben, die eine Maßnahmenanpassung erfordern, neue Handlungsbedarfe entstanden sind und der Plan zur Umsetzung des Maßnahmenkatalogs eingehalten wird.

Das Klimaschutzcontrolling findet dabei parallel auf zwei verschiedenen Ebenen statt. Zum einen wird nach dem top-down Prinzip kontinuierlich die Entwicklung von Energieverbräuchen und THG-Emissionen überprüft. Zum anderen findet eine regelmäßige Kontrolle der Wirksamkeit der Maßnahmen (bottom-up-Prinzip) statt.

9.2.1 Aktualisierung der Treibhausgasbilanz

Eines der wichtigsten Instrumente zur Erfolgskontrolle ist die Energie- und Treibhausgasbilanz. Sie dient als quantitative Bewertung, die langfristige Reduktionen von Energieverbräuchen und Treibhausgasen erfasst. Allerdings ist zu beachten, dass dieses Instrument sehr träge reagiert, meist nur geringe Auskünfte über die Ursache der Veränderungen zulässt und durch die Verwendung des Bundesstrommixes der Erfolg des Klimaschutzkonzeptes nur indirekt überprüfbar ist. Durch die Bilanz können dennoch Trends in der Entwicklung insgesamt und auch innerhalb der einzelnen Sektoren gut wiedergegeben werden.

Die Fortschreibung der Bilanz sollte im zweijährigen Rhythmus erfolgen und könnte im Rahmen des alle zwei Jahre erscheinenden Treibhausgasbericht des Landkreis München geschehen. Zur Erstellung der Bilanz wird, wie auch bereits für die Startbilanz, das Bilanzierungstool „Klimaschutz-Planer“ verwendet.

Es gibt verschiedene Gründe, aus denen Energie- und THG-Bilanzen nicht einfach miteinander vergleichbar sind. Deshalb können spezielle Indikatoren helfen, eine bessere Abschätzung der Entwicklung zu erhalten. Beispiele für diese Indikatoren sind:

- Anteil der erneuerbaren Energien im Strom – und Wärmebereich
- Pro – Kopf – Emissionen
- Endenergieverbräuche einzelner Sektoren

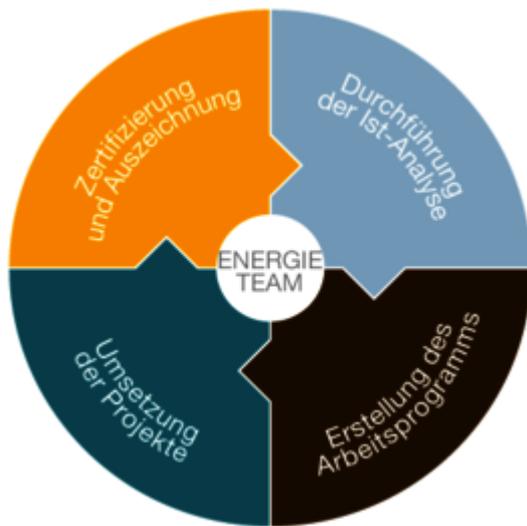
9.2.2 Maßnahmencontrolling

Auch die Erfolge der Maßnahmen sollen systematisch überprüft werden. In den Maßnahmenblättern wurden Erfolgsindikatoren aufgeführt, mit deren Hilfe die Wirksamkeit der jeweiligen Maßnahme bewertet werden kann. Ausschlaggeben dabei ist, welche Ressourcen (Kosten, Personal, etc.) eingesetzt wurden, um welche Menge an Energie bzw. THG-Emissionen einzusparen bzw. zu vermeiden. Dies kann bei technischen Maßnahmen (z. B. Umstellung der Heizung auf regenerativen Energieträger, Sanierungsmaßnahmen etc.) relativ leicht anhand gängiger Kennwerte wie beispielsweise dem Energieverbrauch ermittelt werden. Bei „weiche“ Maßnahmen wie z.B. dem Anbieten von Informations- oder Beratungsmöglichkeiten ist das nicht so einfach möglich. Hier können andere Indikatoren, beispielsweise die Anzahl der durchgeführten Beratungen pro Jahr eingesetzt werden.

In jährlichen Kurzberichten (Maßnahmenbericht), die neben einer Übersicht über die Aktivitäten im Bereich Klimaschutz auch einen Zwischenbericht der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes enthalten, können die politischen Entscheidungsträger regelmäßig über den Stand der Dinge informiert werden.

9.2.3 Zertifizierung mit dem European Energy Award (eea®)

Das Kontrollieren der Wirksamkeit des kommunalen Klimaschutzes kann durch das Anwenden standardisierter Management- und Controllingssysteme begleitet und erleichtert werden. Ein solches Instrument ist z. B. der European Energy Award (eea®). Dieses Zertifizierungsverfahren für kommunalen Klimaschutz und Energieeffizienz kann neben den Erfolgen auch die Anstrengungen einer Kommune neutral messen und mit anderen vergleichen. Weit über 1.500 Kommunen nehmen mittlerweile daran teil, etwa 800 davon haben bereits eine Auszeichnung erhalten. [49] Weitere Informationen zu diesem Qualitätsmanagementsystem sind dem Steckbrief der Maßnahme V1 im Maßnahmenkatalog in Kapitel 8 zu entnehmen.



Die Prozessschritte des European Energy Awards orientieren sich am Managementzyklus, der auch in der Wirtschaft sehr üblich ist (Abbildung 55):

- Analysieren – Durchführung der Ist – Analyse
- Planen – Erstellung des Arbeitsprogramms
- Durchführen – Umsetzung der Projekte
- Prüfen – Audit
- Anpassen – Aktualisieren
- Zertifizierung und Auszeichnung

Abbildung 55: Prozessablauf beim European Energy Award, Quelle: [50]

Dieser Zyklus wird in regelmäßigen Abständen wiederholt und bei Erreichen der ausreichenden Punktzahl werden verschiedene Auszeichnungen bis zum Gold-Standard verliehen. [50]

10 Kommunikationsstrategie

Die Erstellung und vor allem die Umsetzung dieses Klimaschutzkonzeptes sollen durch eine begleitende Öffentlichkeitsarbeit in der ganzen Gemeinde und darüber hinaus bekannt gemacht werden. Um eine passende Ansprache und Mitnahme aller Akteure zu ermöglichen, wurde in Ergänzung zu den Maßnahmen aus dem Themenfeld „Kooperation und Öffentlichkeitsarbeit“ die nachfolgend beschriebene Kommunikationsstrategie entwickelt. Generell sollte dabei eine enge Zusammenarbeit zwischen Klimaschutzmanagement und der Stelle für Öffentlichkeitsarbeit angestrebt werden.

10.1 Ziele der Kommunikation

Die Gemeinde kann die beschlossenen Klimaschutzziele nicht im Alleingang erreichen, dafür braucht es ein Zusammenwirken Aller. Es wird nicht ausreichen, lediglich die Energieversorgung nach und nach auf regenerative Quellen umzustellen, vielmehr ist ein Umdenken mit daraus folgender Verhaltensänderung in allen Sektoren und Gesellschaftsbereichen nötig.

Die Themen Klimaschutz und Energiewende haben eine schwankende Präsenz in den Medien. Häufig findet die Berichterstattung dabei eher in einem negativen Kontext oder im Zusammenhang mit Katastrophen- oder Bedrohungsszenarien statt. Die positiven Aspekte, wie mögliche wirtschaftliche und soziale Chancen, werden jedoch selten in den Mittelpunkt gerückt. So entstehen möglicherweise Vorurteilen und Vorbehalten, denen unbedingt durch umfangreiche Informations- und Erklärungsarbeit entgegengetreten werden muss. Dafür ist es nötig, zunächst alle Akteure da abzuholen wo sie stehen, um so jeden und jede erfolgreich mitnehmen zu können.

Im Rahmen der Kommunikation nach außen sollte darauf geachtet werden, relevante Themen eher dosiert und sehr gezielt in den unterschiedlichen Medien zu platzieren, denn durch eine überladene Berichterstattung kann es schnell zu einer Übersättigung der Bevölkerungen kommen. Bei der Formulierung von Beiträgen ist es wichtig, dass diese kurz und prägnant ausfallen, ansprechend gestaltet sind sowie der Wortlaut stets positiv bleibt. Langatmige oder belehrend wirkende Artikel werden häufig übergangen und bremsen das Interesse für die Themen.

Das Ziel der Öffentlichkeitsarbeit sollte sein, eine noch größere Akzeptanz für die notwendigen Klimaschutzmaßnahmen in der Breite der Gesellschaft zu schaffen und ebendiese durch Informieren und Mobilisieren zu noch mehr eigenem klimabewussten Handeln zu motivieren.

10.2 Zielgruppen

Für eine erfolgreiche Kommunikation sind nicht alleine gute Inhalte ausschlaggebend, sondern auch eine zielgruppenspezifische Ansprache der richtigen Adressaten. Die nachfolgend aufgeführten Zielgruppen wurden als für Klimaschutzthemen besonders relevant identifiziert.

Bürgerinnen und Bürger

Die Bürgerinnen und Bürger der Gemeinde Brunenthal bilden die Basis für einen gelungenen Klimaschutz. Eine breite Akzeptanz in allen Bevölkerungsschichten ist essentiell, damit Klimaschutzmaßnahmen erfolgreich umgesetzt werden können. Die Bevölkerung kann durch eigene Investitionen, dem Umstieg auf erneuerbare Energien oder eine Änderung ihres Handelns maßgeblich und direkt klimarelevante Bereiche wie Energie, Konsum oder Mobilität beeinflussen.

Deshalb ist gezieltes Ansprechen und Mitnehmen eine Grundvoraussetzung, um die Motivation der Bürgerinnen und Bürger zur Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen weiter zu stärken. Darüber hinaus ist es wichtig, die Bürgerinnen und Bürger gerade bei größeren Projekten intensiver miteinzubeziehen und ihnen z.B. durch geeigneten Informationsveranstaltungen oder direkte Beteiligungsformate die Möglichkeit zur (finanziellen) Teilhabe zu bieten.

Politik und Verwaltung

Die Kommunalpolitik definiert die Strategie und Ziele für den Klimaschutz auf Gemeindeebene und schafft die zur Umsetzung nötigen Rahmenbedingungen. Daraus entsteht eine Verantwortung für die Entscheidung über die Projektauswahl und den Einsatz von personellen sowie finanziellen Ressourcen. Während der Handlungsrahmen von der Politik vorgegeben wird, liegt die Zuständigkeit für eine effiziente Umsetzung und transparente Kommunikation inner- und außerhalb der Kommune bei der Verwaltung.

Vereine und Verbände

Lokale Organisationen wie Vereine und Verbände spielen ebenfalls eine wichtige Rolle. Sie haben meist eine große Reichweite in verschiedenen Bereiche der Gesellschaft und diese gilt es nutzen. Zum einen können Vereine und Verbände gezielt Informationen an ihre Mitglieder weitergeben, zum anderen können sie der Kommune eine Plattform bieten, um relevante Themen z.B. bei Veranstaltungen wie Vereinsfesten vorzustellen.

Wissenschaft und Bildung

Umwelt- und Klimabildung ist eine immer wichtiger werdende Aufgabe und ein großer Bestandteil des lebenslangen Lernens. Deshalb sollten diese Themen bereits den Jüngsten unserer Gesellschaft altersgerecht nahegebracht werden. Bildungseinrichtungen eignen sich besonders für eine Schaffung von Bewusstsein für den Klimaschutz, da hier alle Bevölkerungsschichten erreicht werden können und so Multiplikationseffekte entstehen können.

Die Wissenschaft leistet in Form von Forschung, Entwicklung und Innovationen einen bedeutenden Beitrag zu Klimaschutz und Energiewende, Volkshochschulen tragen wesentlich zur Erwachsenenbildung bei. Deshalb sollten auch diese Einrichtungen möglichst mit einbezogen werden.

Wirtschaft und Unternehmen

Die Wirtschaft und Industrie haben einen maßgeblichen Einfluss auf den Klimaschutz, denn sie sind für einen großen Teil der THG-Emissionen verantwortlich. Deshalb können sie auch ein großer Hebel für Veränderungen sein: zum einen durch eine klimafreundliche Umstellung des Unternehmens an sich, zum anderen durch die Möglichkeit ein breites Publikum in Form der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter erreichen zu können.

10.3 Kanäle und Formate

Getreu dem Motto „Tue Gutes und berichte darüber“ sollte die Gemeinde stets kommunizieren, wie sie guten Klimaschutz vorantreiben möchte. Dafür steht eine Vielzahl an Formaten und Kanälen zur Verfügung, die teilweise bereits mehr oder weniger stark genutzt werden. Bisher noch nicht verwendete Möglichkeiten sollen zukünftig auch eingesetzt werden.

Entwerfen einer Dachmarke bzw. Klimaschutzlogos

Um das Thema stärker in den Medien und dem Bewusstsein der verschiedenen Zielgruppen zu etablieren, sollte eine Art „Dachmarke“ für den Klimaschutz in Brunenthal entworfen werden. Mithilfe z.B. eines eigenen Logos und / oder Slogans sollen die Klimaschutzaktivitäten bei allen Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit gekennzeichnet werden, um so einen hohen Wiedererkennungscharakter zu erschaffen. So bleiben Informationen stärker im Gedächtnis.

Internetauftritt

Auf der Internetseite der Gemeinde Brunenthal wird regelmäßig über bevorstehende Veranstaltungen und Aktionen informiert und anschließend darüber sowie von umgesetzten Projekten berichtet. Auch weitere Informationen zu Energiespartipps oder Beratungsangeboten werden zur Verfügung gestellt, auf relevante Themen und Seiten wird verlinkt.

- Startseite Gemeindehomepage (<https://www.brunenthal.de/>): unter der Rubrik „Aktuelles aus Brunenthal und Umgebung“ werden punktuell immer wieder Themen zu Energie und Klimaschutz platziert
- Veranstaltungskalender (<https://www.brunenthal.de/aktuelles/veranstaltungen-und-termine/>): hier werden relevante Termine und Veranstaltungen angekündigt
- Unterseite Energie & Klimaschutz (<https://www.brunenthal.de/energie-klimaschutz/>): für Themen aus dem Bereich Energie und Klimaschutz gibt es eine eigene Unterseite. Auf dieser werden verschiedene Themen vorgestellt, über Aktivitäten und Projekte berichtet sowie eine Vielzahl an Informationen und Links bereitgestellt. Es sollte noch mehr darauf geachtet werden, die Seite stets aktuell zu halten.

Social Media

Auch auf Social Media ist die Gemeinde vertreten. Bereits seit längerem betreibt sie einen eigenen Facebook-Account, auf dem Veranstaltungen angekündigt, aktuelle Aktivitäten vorgestellt oder Informationen verbreitet werden. Um auch jüngere Zielgruppen in Zukunft besser erreichen zu können, ist zusätzlich ein Instagram-Auftritt geplant. Auf beiden Kanälen sollen in Zukunft noch regelmäßiger verschiedene Beiträge zu unterschiedlichen relevanten Themen veröffentlicht werden.

In Ergänzung zu den gemeindeeigenen Accounts, werden bereits hin und wieder die Accounts der Bürgermeister genutzt, um z.B. auf bevorstehende Veranstaltungen hinzuweisen. Da diese eine sehr große Reichweite innerhalb und außerhalb der Kommune haben, kann so ein breiteres Publikum angesprochen werden.

Gemeindeblatt

Eine klassische Variante der Öffentlichkeitsarbeit ist das „Brunenthaler Gemeindeblatt“. Dieses kostenlose Heft erscheint monatlich unter der Redaktion der Verwaltung und wird an alle Haushalte im Gemeindegebiet verteilt. Darin werden regelmäßig Veranstaltungen, Aktionen und Projekte angekündigt und anschließend darüber berichtet. Auch weiterführende Informationen werden über das Gemeindeblatt in die breite Bevölkerung getragen.

Lokale Presse

Ein weiterer wichtiger Baustein mit großer Reichweite ist die lokale Presse. Über Pressemitteilungen und Artikel werden Informationen an die Bevölkerung herangetragen. Durch einen engen Kontakt zur lokalen Presse und regelmäßiges Einladen der Vertreter und Vertreterinnen zu verschiedenen Veranstaltungen kann die Präsenz der Gemeinde Brunenthal in den Zeitungen aktiv erhöht werden. Die Presse sollte fortlaufend über bevorstehende Projekte und Aktivitäten informiert werden, um so eine kontinuierliche Berichterstattung zu ermöglichen.

„Frag doch mal den Bürgermeister“

Ein neu geplantes Format ist die Kinder- und Jugendsprechstunde „Frag doch mal den Bürgermeister“. Einmal im Monat wird sich der Bürgermeister zukünftig Zeit nehmen, um auf unkomplizierte Weise in lockerer Atmosphäre direkt mit den jüngeren Bürgerinnen und Bürgern in Kontakt zu treten. Auf diesem Weg sollen Kinder und Jugendliche vermehrt in das Geschehen in der Gemeinde eingebunden werden und eine Plattform bekommen, eigene Ideen, Wünsche und Themen zu platzieren.

Veranstaltungen und Aktionen

Veranstaltungen und Aktionen bieten einen guten Rahmen, um gezielt Themen zu bewerben. Zum Beispiel wird das STADTRADELN seit 2022 mit einer gemeinsamen Fahrradtour zum Auftakt begonnen, um so die Aktion und das Thema Fahrradfahren allgemein stärker in der Gesellschaft zu verbreiten. Zukünftig sollen außerdem regelmäßige Informationsveranstaltungen zu wechselnden Themen aus dem Bereich Energie, Klimaschutz und -anpassung für unterschiedliche Zielgruppen angeboten werden (siehe Maßnahme KÖ5). Hierfür können verschiedene Formate wie Informationsabende mit Vorträgen, Workshops oder Ortsterminen gewählt werden. In diesem Zusammenhang ist es wichtig, die Bewerbung der Veranstaltung gezielt auf die jeweils angesprochene Bevölkerungsgruppe zuzuschneiden und zielgruppengerechte Kanäle zu bespielen.

Informationsstand bei lokalen Veranstaltungen

In Zusammenarbeit mit Verbänden und Vereinen können lokale Veranstaltungen wie Vereinsfeste, etc. genutzt werden, um Aktivitäten zielgerichtet zu bewerben. So können beispielsweise Projekte, bei denen eine konkrete Bürgerbeteiligung vorgesehen ist z.B. mit Hilfe eines Informationsstandes vorgestellt werden sowie interessierte Bürgerinnen und Bürger gezielt und individuell informiert und beraten werden. Dieses Format würde sich z.B. bei der Bekanntmachung von Energieprojekten, bei denen der Bevölkerung eine finanzielle Beteiligungsmöglichkeit angeboten wird, eignen.

Landesgartenschau 2024 in Kirchheim

Im Jahr 2024 wird die Landesgartenschau in Kirchheim bei München stattfinden. Diese Art von Veranstaltung lockt erfahrungsgemäß sehr viele Besucherinnen und Besucher an und kann somit eine große Bühne bieten. Brunenthal wird sich die Gelegenheit nicht entgehen lassen, hier die Gemeinde und ihre Aktivitäten vorzustellen. Es ist geplant, dabei auch den Themenbereich Energie und Klimaschutz aktiv an einem Infostand oder in Form von Vorträgen zu präsentieren, um die Bemühungen und Vorhaben der Gemeinde weiter bekannt zu machen.

Weitere Kommunikationswege

Weitere Möglichkeiten, um Informationen ungezielt in der Bevölkerung zu verbreiten sind z.B. Aushänge an den Eingängen im Rathaus und den im ganzen Gemeindegebiet verteilten Anschlagtafeln sowie das Verteilen von Flyern, beispielsweise als Beilage im Gemeindeblatt.

Für eine direkte zielgruppenspezifische Ansprache, beispielsweise von Unternehmen oder Vereinen, kann sich auch ein direktes Anschreiben per Post oder E-Mail gut eignen, wobei dafür die entsprechenden Kontaktdaten vorhanden sein müssen.

Die nachfolgende Abbildung 56 fasst die Strategie der Öffentlichkeitsarbeit mit konkreten Beispielen zur Kommunikation mit den verschiedenen Zielgruppen noch einmal anschaulich zusammen.



Abbildung 56: Beispiele für eine gezielte Kommunikation mit den verschiedenen Zielgruppen

11 Literaturverzeichnis

- [1] Umweltbundesamt, „IPCC-Bericht: Klimawandel verläuft schneller und folgenschwerer,“ 9 August 2021. [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/ipcc-bericht-klimawandel-verlaeuft-schneller>. [Zugriff am 2023 Februar 2023].
- [2] klimafakten.de, „Jetzt auch für Deutschland: Der Klimawandel als unheimlich schöner Strichcode,“ 16 Juli 2018. [Online]. Available: <https://www.klimafakten.de/meldung/jetzt-auch-fuer-deutschland-der-klimawandel-als-unheimlich-schoener-strichcode>. [Zugriff am 8 Februar 2023].
- [3] n. S. u. V. Bundesministerium für Umwelt. Naturschutz, „Klimarahmenkonvention,“ 21 Juni 2022. [Online]. Available: <https://www.bmu.de/themen/klimaschutz-anpassung/klimaschutz/internationale-klimapolitik/klimarahmenkonvention>.
- [4] Vereinte Nationen, „Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen,“ 9 Mai 1992. [Online]. Available: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convger.pdf>. [Zugriff am 21 Juni 2022].
- [5] N. n. S. u. V. Bundesministerium für Umwelt, „Kyoto-Protokoll,“ [Online]. Available: <https://www.bmu.de/themen/klimaschutz-anpassung/klimaschutz/internationale-klimapolitik/kyoto-protokoll>. [Zugriff am 21 Juni 2022].
- [6] N. n. S. u. V. Bundesministerium für Umwelt, „Kyoto-Mechanismen,“ [Online]. Available: <https://www.bmu.de/themen/klimaschutz-anpassung/klimaschutz/internationale-klimapolitik/kyoto-protokoll/kyoto-mechanismen>. [Zugriff am 21 Juni 2022].
- [7] N. n. S. u. V. Bundesministerium für Umwelt, „Die Klimakonferenz in Paris,“ [Online]. Available: <https://www.bmu.de/themen/klimaschutz-anpassung/klimaschutz/internationale-klimapolitik/pariser-abkommen>. [Zugriff am 22 Juni 2022].
- [8] Umweltbundesamt, „Europäische Energie- und Klimaziele,“ 18 Februar 2022. [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/europaeische-energie-klimaziele>. [Zugriff am 18 Juli 2022].
- [9] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz, „Klima- und Energiepolitik der Europäischen Union,“ 21 Januar 2021. [Online]. Available: <https://www.bmu.de/themen/klimaschutz-anpassung/klimaschutz/eu-klimapolitik>.
- [10] Europäische Kommission, „Europäisches Klimagesetz,“ [Online]. Available: https://ec.europa.eu/clima/eu-action/european-green-deal/european-climate-law_de. [Zugriff am 18 Juli 2022].
- [11] Die Bundesregierung, „Klimaschutzpaket der EU-Kommission,“ 29 Juni 2022. [Online]. Available: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/fit-for-55-eu-1942402>. [Zugriff am 18 Juli 2022].
- [12] Umweltbundesamt, „Treibhausgasminderungsziele Deutschlands,“ 9 Februar 2022. [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgasminderungsziele-deutschlands#nationale-treibhausgasminderungsziele>. [Zugriff am 18 Juli 2022].
- [13] Bundesverfassungsgericht, „Verfassungsbeschwerde gegen das Klimaschutzgesetz teilweise erfolgreich,“ 29 April 2021. [Online]. Available:

- <https://www.bundesverfassungsgericht.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2021/bvg21-031.html>. [Zugriff am 18 Juli 2022].
- [14] Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, „Bayerisches Klimaschutzgesetz,“ 2023. [Online]. Available: <https://www.stmuv.bayern.de/themen/klimaschutz/klimaschutzgesetz/index.htm>. [Zugriff am 23 Januar 2023].
- [15] Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, „Das Bayerische Klimaschutzprogramm,“ 2022. [Online]. Available: https://www.stmuv.bayern.de/themen/klimaschutz/klimaschutzgesetz/doc/klimaschutzprogramm_2022.pdf. [Zugriff am 23 Januar 2023].
- [16] M. Dr. Markus Söder, „Klimaland Bayern, Regierungserklärung zum Klimaschutz,“ August 2021. [Online]. Available: https://www.bayern.de/wp-content/uploads/2021/07/210804_regierungserklaerung_Online_210x297mm.pdf. [Zugriff am 29 November 2022].
- [17] Landkreis München, „29++ Klima. Energie. Initiative.,“ [Online]. Available: <https://www.landkreis-muenchen.de/themen/energie-und-klimaschutz/29-klima-energie-initiative/>. [Zugriff am 19 Juli 2022].
- [18] Landratsamt München, „Unser Ziel,“ [Online]. Available: <https://www.landkreis-muenchen.de/themen/energie-und-klimaschutz/29-klima-energie-initiative/unser-ziel/>. [Zugriff am 19 Juli 2022].
- [19] G. Brunnthal, „Fakten & Zahlen,“ [Online]. Available: <https://www.brunnthal.de/rathaus/brunnthal-im-ueberblick/fakten-zahlen/>. [Zugriff am 22 Juni 2022].
- [20] N. Loy, „Ein historischer Rückblick auf die Entwicklung der Gemeinde,“ Gemeinde Brunnthal, [Online]. Available: <https://www.brunnthal.de/rathaus/brunnthal-im-ueberblick/geschichte/>. [Zugriff am 22 Juni 2022].
- [21] Bayerisches Landesamt für Statistik, „Statistik kommunal 2021 Gemeinde Brunnthal,“ 2022. [Online]. Available: https://www.statistik.bayern.de/mam/produkte/statistik_kommunal/2021/09184114.pdf. [Zugriff am 29 November 2022].
- [22] Bayerisches Landesamt für Statistik, „Demographie-Spiegel für Bayern,“ 2021. [Online]. Available: https://www.statistik.bayern.de/mam/statistik/gebiet_bevoelkerung/demographischer_wandel/demographische_profile/09184114.pdf. [Zugriff am 27 Februar 2023].
- [23] Bertelsmann Stiftung, „Demografiertypisierung 2020, Typ 8: Wohlhabende Städte und Gemeinden in wirtschaftlich dynamischen Regionen,“ 30 November 2020. [Online]. Available: <https://www.wegweiser-kommune.de/documents/20125/132144/Typ+8.pdf/39beb170-61db-e3dc-78c3-6b1f7ca7d62d?t=1624448828205>. [Zugriff am 1 Februar 2023].
- [24] M. V.-. u. T. (MVV), „Verkehrslinienplan Landkreis München mit Stadtgebiet München,“ Dezember 2021. [Online]. Available: https://www.mvv-muenchen.de/fileadmin/mediapool/03-Plaene_Bahnhoefe/VLP/Verkehrslinienplaene_Landkreise/MVV_VLP_LKR_M.PDF. [Zugriff am 6 Juli 2022].

- [25] „Sozialversicherungspflichtige Beschäftigte: Gemeinden,“ Bayerisches Landesamt für Statistik, 2022. [Online]. Available: <https://www.statistikdaten.bayern.de/genesis/online?operation=abrufabelleBearbeiten&levelindex=2&levelid=1657095259766&auswahloperation=abrufabelleAuspraegungAuswaehlen&auswahlverzeichnis=ordnungsstruktur&auswahlziel=werteabruf&code=13111-101r&auswahlte>. [Zugriff am 6 Juli 2022].
- [26] Zweckverband München-Südost, „Die Abwasserbeseitigung stellt sich vor,“ [Online]. Available: <https://zvmso.de/herzlich-willkommen-bei-der-abwasserbeseitigung>. [Zugriff am 27 Februar 2023].
- [27] Zweckverband München-Südost, „Abfallkalender Brunnthäl,“ [Online]. Available: <https://zvmso.de/Abfallkalender-Brunnthal.o9604.html>. [Zugriff am 1 März 2023].
- [28] Zweckverband München-Südost, „Abfalldaten aus der Gemeinde Brunnthäl,“ Ottobrunn, 2023.
- [29] H. Hertle, F. Dünnebeil, B. Gugel, E. Rechtsteiner und C. Reinhard, „BISKO- Bilanzierungs-Systematik Kommunal,“ Heidelberg, 2019.
- [30] Umweltbundesamt. [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/erneuerbare-decken-171-prozent-des>. [Zugriff am 05 09 2022].
- [31] P. Icha, T. Dr. Lauf und G. Kuhs, „Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990-2020,“ 2021.
- [32] Bitkom e.V., „Klimaschutz durch digitale Technologien - Chancen und Risiken,“ 2020. [Online]. Available: https://www.bitkom.org/sites/default/files/2020-05/2020-05_bitkom_klimastudie_digitalisierung.pdf. [Zugriff am 24 Februar 2023].
- [33] G. Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hausladen und T. Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hamacher, „Leitfaden Energienutzungsplan,“ Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit (StMUG), München, 2011.
- [34] S. Bundesamt, „Zensus 2011,“ [Online]. Available: <https://www.zensus2011.de/DE/Home/Aktuelles/DemografischeGrunddaten.html>. [Zugriff am 23 05 2022].
- [35] M. Balkowski, G. Prof. Dr. Hausladen, T. Kwapich, C. Sager, T. Loga, K. Dr.-Ing Jagnow, R. Reichenberger und P. Pannier, „Leitfaden Energieausweis,“ Berlin, 2015.
- [36] H. Niedermeir-Stürzer und S. Klett, „Praxis-Leitfaden für die ökologische Gestaltung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen,“ Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg, 2014.
- [37] BDEW, „Stellungnahme zur EEG-Novelle,“ 2022.
- [38] B. Staatsregierung, „Energieatlas Bayern“.
- [39] B. Saatsregierung, „allgemeines Ministerialblatt,“ 2016.
- [40] B. L. f. Umwelt, „Details zu WMS-Dienst Energie-Atlas Bayern: Bayerischer Windatlas 2021,“ Augsburg, 2021.

- [41] B. f. D. u. Verkehr, „FAQ zur Umsetzung der Clean Vehicles Directive (CVD) in Deutschland,“ [Online]. Available: <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/clean-vehicles-directive-faq.html>. [Zugriff am 30.08.2022].
- [42] S. Bibliothek. [Online]. Available: [https://www.statistischebibliothek.de/mir/servlets/MCRFileNodeServlet/BYMonografie_derivate_00000655/Treibhausgasemissionen%20in%20Bayern.pdf;jsessionid=FD056A182D83FC23299588ABC26D7F10%20\(S.301,%20Tab.%201\)](https://www.statistischebibliothek.de/mir/servlets/MCRFileNodeServlet/BYMonografie_derivate_00000655/Treibhausgasemissionen%20in%20Bayern.pdf;jsessionid=FD056A182D83FC23299588ABC26D7F10%20(S.301,%20Tab.%201)). [Zugriff am 28.03.2022].
- [43] C. Bernath, B. Tobias, G. Deac, R. Elsland, T. Fleiter, A. Kühn, B. Pfluger, M. Ragwitz, M. Rehfeldt, F. Sensfuß, J. Steinbach, A. Cronenberg, A. Ladermann, C. Linke, C. Maurer, B. Tersteegen, S. Willemsen, B. Franke, B. Kauertz, M. Pehnt, N. Rettenmaier, M. Hartner, L. Kranzl, W. Schade, G. Catenazzi, M. Jakob und U. Reiter, „Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland - Modul 3 Referenz und Basisszenario,“ 2017.
- [44] B. u. V. Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, „Bau- und landesplanerische Behandlung von Freiflächen-Photovoltaikanlagen,“ 2021.
- [45] B. f. W. u. Klima, „Deutsche Klimaschutzpolitik,“ [Online]. Available: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Artikel/Industrie/klimaschutz-deutsche-klimaschutzpolitik.html#:~:text=Mit%20dem%20novellierten%20Gesetz%20wird,2035%20Treibhausgasneutralit%C3%A4t%20verbindlich%20erreicht%20werden>. [Zugriff am 25.07.2022].
- [46] B. Staatsregierung, „Klimaschutz in Bayern,“ [Online]. Available: <https://www.bayern.de/politik/klimaschutz-in-bayern/>. [Zugriff am 25.07.2022].
- [47] S. Glauber, „Treibhausgasemissionen in Bayern,“ 2017.
- [48] Landratsamt München, „Potentialanalyse und Excel-Tool zur kommunalen THG-Zieldefinition,“ 23. Januar 2023. [Online]. Available: https://www.energieagentur-ebem.de/data/dokumente/THG-Ziele/Dokumentation_29-THG-Ziele-Tool_20230206.pdf. [Zugriff am 27. Februar 2023].
- [49] Bundesgeschäftsstelle European Energy Award in Deutschland, „Der European Energy Award,“ 2022. [Online]. Available: <https://www.european-energy-award.de/european-energy-award>. [Zugriff am 23. August 2022].
- [50] Bundesgeschäftsstelle European Energy Award in Deutschland, „Das Qualitätsmanagementverfahren,“ 2022. [Online]. Available: <https://www.european-energy-award.de/european-energy-award/qualitaetsmanagementverfahren>. [Zugriff am 23. August 2022].

12 Anhang

Anhang 1: Beispielszenario THG-Zieldefinition 2030 (Ziel 1)

Anhang 2: Beispielszenario THG-Zieldefinition 2040 (Ziel 2)

Anhang 3: Definitionsrahmen 29++ für Treibhausgas-Ziele im Landkreis München

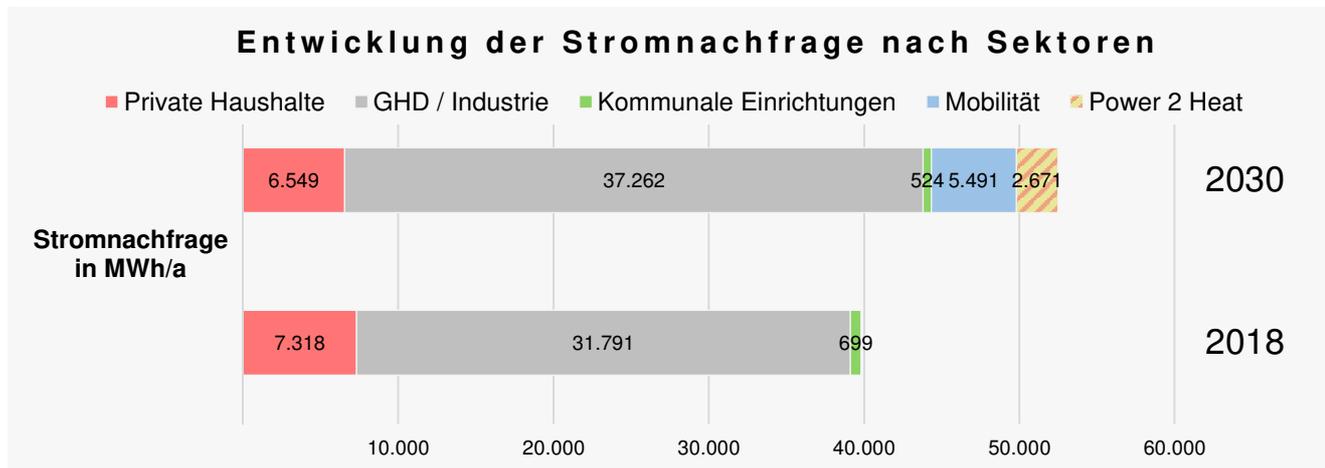
Anhang 1

Inhalt	
Tabellenblatt	Beschreibung
Ausbauziel Strom	Druckbares Tabellenblatt: Zieldefinition für den Ausbau erneuerbarer Stromerzeugung im Zieljahr
Ausbauziel Wärme	Druckbares Tabellenblatt: Zieldefinition für den Ausbau erneuerbarer Wärmeerzeugung im Zieljahr
THG Emissionen	Druckbares Tabellenblatt: Resultierende Treibhausgasemissionen im Zieljahr
Basis-Annahmen	Basisannahmen zur Entwicklung der Energienachfrage (Strom und Wärme)
Nachfrage & Erzeugung	Berechnung der künftigen Energienachfrage (Strom und Wärme) im Zieljahr
Potenzial	Angaben zu Potenzialen der erneuerbaren Stromerzeugung

Zielszenario Energiewende Gemeinde Brunenthal

Stand: 09.02.2023

Szenario erneuerbare Strombereitstellung



Prognostizierte Gesamtstromnachfrage in 2030:	52.496 MWh/a
Zunahme der Stromnachfrage von 2018 bis 2030:	31 %
Anteil der Mobilität an der Stromnachfrage in 2030:	10 %
Anteil der Wärme an der Stromnachfrage in 2030:	5 %

POTENZIALE

Um den durch E-Mobilität, Wärmepumpen und andere Entwicklungen steigenden Strombedarf zu decken und die Ziele aus der Klimaschutzzerklärung zu erreichen sollte dieser Strom künftig bilanziell erneuerbar erzeugt werden.

Möglichkeiten zur erneuerbaren Deckung der Stromnachfrage sind vornehmlich **Photovoltaik, Windkraft, Wasserkraft** sowie Biomasse, wobei die Potenziale für Biomasse und Wasserkraft bereits heute als ausgeschöpft angesehen werden.

Weitere wichtige Schritte umfassen Maßnahmen zur Energieeinsparung, Bspw. die Sanierung des Gebäudebestands, sowie zur Steigerung der Energieeffizienz in allen Bereichen.

ZIELSETZUNG

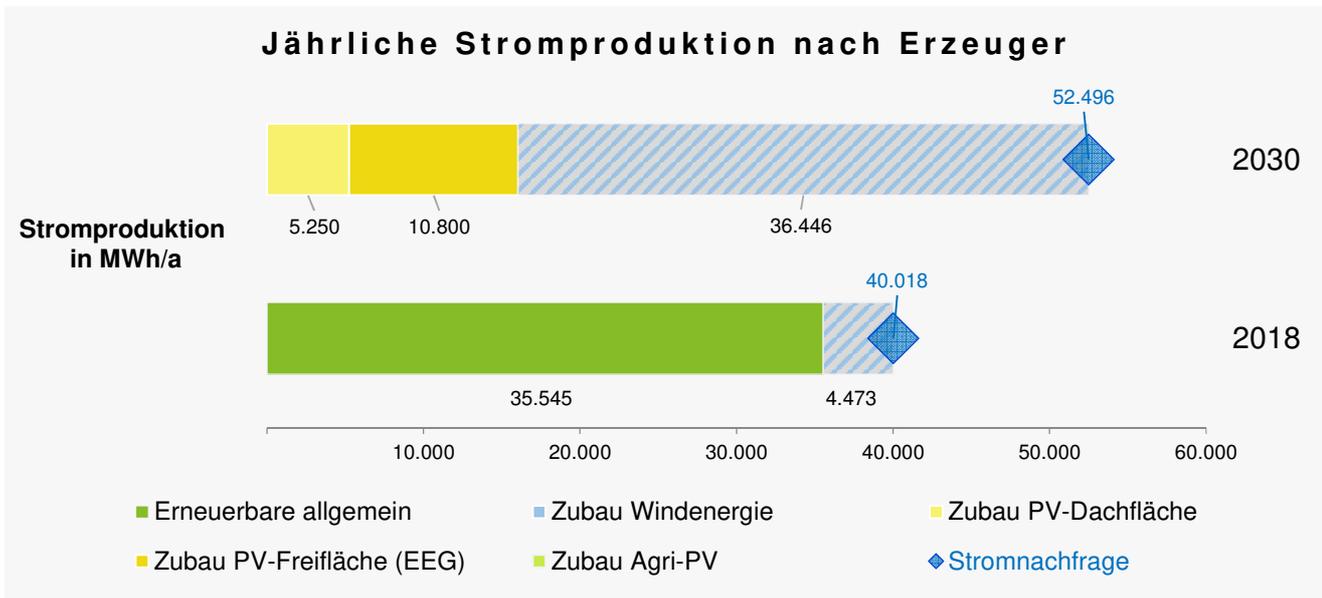
Entscheidungen, die Art und Umfang der zukünftigen Nutzung vorhandener Potenziale betreffen, obliegen der Gemeinde. Nachstehender Szenarien-Generator ermöglicht ein Experimentieren mit verschiedenen Ausbauzielen und dient als Hilfestellung zur Abschätzung der benötigten Handlungsschritte auf dem Weg zu einer erneuerbaren Stromversorgung.

Die Gemeinde Brunnthal setzt sich folgende Ziele:

Ausbauziel erneuerbare Stromerzeugung bis zum Jahr 2030

Erzeuger	Anzahl	Einheit	Jahresstromertrag in MWh/a	Gesamtpotenzial in MWh/a	Genutztes Potenzial in %
Windkraft	0	Anlagen	0	576.000	0%
PV Dachfläche	35.000	m ² Modulfläche	5.250	22.270	24%
PV Freifläche (EEG)	15	ha	10.800	119.520	9%
PV Freifläche (Agri-PV)	0	ha	0		
sonstige Erneuerbare					
Gesamt:			16.050	717.790	2%

Bei erfolgreicher Umsetzung dieser Zielsetzung ergäbe sich für die Gemeinde folgende Deckung der Stromnachfrage durch erneuerbare Energien für das Jahr 2030:



Falls weniger Anlagen einer Art installiert werden, müssen mehr Anlagen der anderen Art installiert werden, damit das Ziel der Treibhausgasneutralität im Landkreis München im Zusammenhang mit der Nutzung von Strom erreichbar bleibt

Durch das Setzen konkreter Ziele und die Selbstverpflichtung zu deren Umsetzung lassen sich die Konsequenzen des Klimawandels mildern und die regionale Wertschöpfung stärken.

HINTERGRUNDINFORMATIONEN

Methodik

Die Berechnungen basieren auf Zahlen aus dem Treibhausgasbericht Stand 2018, Statistiken des Landratsamtes München zum KFZ-Bestand am 31.12.2020, Entwicklungsprognosen des Bayerischen Landesamtes für Statistik und der EU-Effizienzrichtlinie, der Sozialraumanalyse für den Landkreis München 2018, freien Annahmen, sowie auf Potenzialanalysen aus dem Projekt "Digitale Energieplanung für den Landkreis München".

Ansprechpartner

Dr. Philipp Schramek
Landratsamt München
Referat 3.3 - Energie, Mobilität und Verkehrsmittel
Infrastruktur
Frankenthaler Str. 5-9
81539 München
Telefon: 089 / 6221-1957
philipp.schramek@lra-m.bayern.de
<http://www.landkreis-muenchen.de>

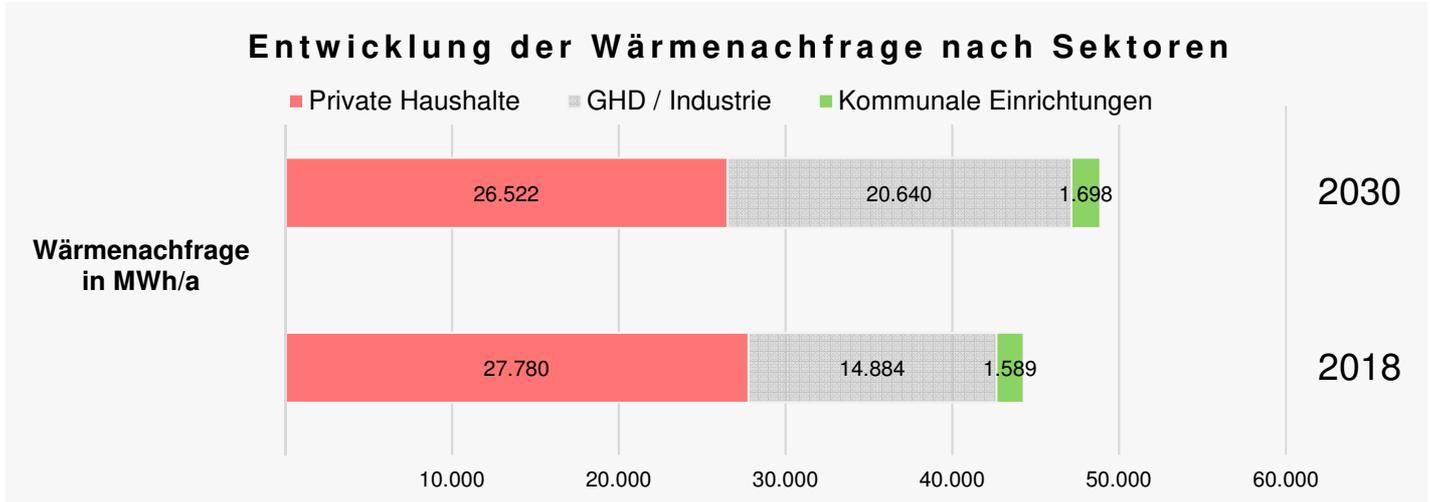
Bearbeitung

ENIANO GmbH
Schwanthalerstr. 73
80336 München
info@eniano.com

Zielszenario Energiewende Gemeinde Brunenthal

Stand: 09.02.2023

Szenario erneuerbare Wärmebereitstellung



Prognostizierte Wärmenachfrage für das Jahr 2030: 48.860 MWh/a
 Aktuelle Wärmenachfrage für das Jahr 2018: 44.253 MWh/a
 Zunahme der Wärmenachfrage bis 2030: 10 %

POTENZIALE

Weitere wichtige Schritte umfassen Maßnahmen zur Energieeinsparung, Bspw. die Sanierung des Gebäudebestands, sowie zur Steigerung der Energieeffizienz in allen Bereichen.

Die Gemeinde Brunenthal setzt sich folgende Ziele:

	2025	2030	2035	2040
Jährliche Sanierungsrate in % bezogen auf die Gebäudenutzfläche von 2018	1%	1%	1%	1%

ZIELSETZUNG

Entscheidungen, die Art und Umfang der zukünftigen Nutzung vorhandener Potenziale betreffen, obliegen der Gemeinde. Nachstehender Szenarien-Generator ermöglicht ein Experimentieren mit verschiedenen Ausbauzielen und dient als Hilfestellung zur Abschätzung der benötigten Handlungsschritte auf dem Weg zu einer erneuerbaren Heizwärmeversorgung.

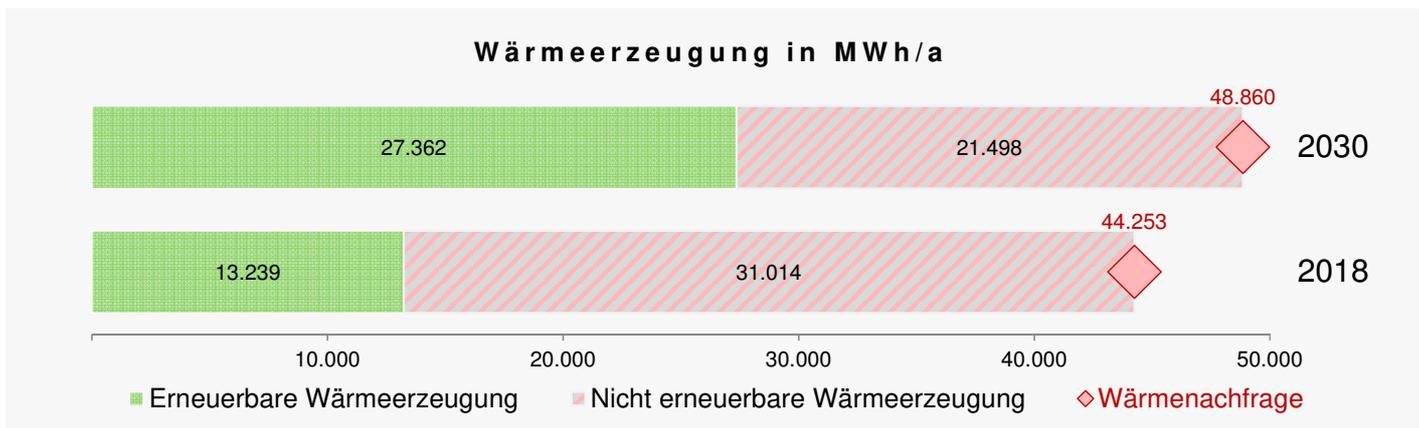
Die Gemeinde Brunnthal setzt sich folgende Ziele:

Ausbauziel Wärmeerzeugung bis zum Jahr 2030

Erzeuger	Anteil an der gesamten Wärmeerzeugung in %	Anteil in %	Jahreswärmeertrag in MWh/a
Fernwärme (zentral)	20%	Berechnungshilfe	9.772
<i>erneuerbarer Anteil</i>		80%	7.818
dezentrale Wärmebereitstellung	80%		39.088
<i>Anteil oberflächennahe Geothermie</i>		5%	1.954
<i>Anteil Luft-Wärmepumpe</i>		15%	5.863
<i>Anteil Biomasse</i>		25%	9.772
<i>Anteil ergänzende erneuerbare Systeme</i>		5%	1.954
<i>Anteil verbliebener fossiler Systeme (Erdgas, Heizöl, etc.)</i>		50%	19.544

Bei erfolgreicher Umsetzung dieser Zielsetzung ergäbe sich für die Gemeinde folgende Deckung der Wärmenachfrage für das Jahr 2030:

Art der Wärmeerzeugung	Prozentualer Anteil	Wärmeerzeugung in MWh/a
Erneuerbare Wärmeerzeugung	56%	27.362
Nicht erneuerbare Wärmeerzeugung	44%	21.498



Falls weniger Anlagen einer Art installiert werden, müssen mehr Anlagen der anderen Art installiert werden, damit das Ziel der Treibhausgasneutralität im Landkreis München im Zusammenhang mit der Nutzung von Wärme erreichbar bleibt

Durch das Setzen konkreter Ziele und die Selbstverpflichtung zu deren Umsetzung lassen sich die Konsequenzen des Klimawandels mildern und die regionale Wertschöpfung stärken.

HINTERGRUNDINFORMATIONEN

Methodik

Die Berechnungen basieren auf Zahlen aus dem Treibhausgasbericht Stand 2018, Statistiken des Landratsamtes München zum KFZ-Bestand am 31.12.2020, Entwicklungsprognosen des Bayerischen Landesamtes für Statistik und der EU-Effizienzrichtlinie, der Sozialraumanalyse für den Landkreis München 2018, freien Annahmen, sowie auf Potenzialanalysen aus dem Projekt "Digitale Energieplanung für den Landkreis München".

Ansprechpartner

Dr. Philipp Schramek
Landratsamt München
Referat 3.3 - Energie, Mobilität und verkehrliche Infrastruktur
Frankenthaler Str. 5-9
81539 München
Telefon: 089 / 6221-1957
philipp.schramek@lra-m.bayern.de
<http://www.landkreis-muenchen.de>

Bearbeitung

ENIANO GmbH
Schwanthalerstr. 73
80336 München
info@eniano.com

Zielszenario Energiewende Gemeinde Brunenthal

Stand: 09.02.2023

Treibhausgasemissionen

Prognostizierte Einwohnerzahl im Jahr 2030 5.900 Einwohner

Treibhausgasemissionen durch Strombezug im Jahr 2030

Netto-Strombezug 36.446 MWh/a

THG-Emissionen des deutschen Strommix 200 g/kWh

THG-Emissionen gesamt 7.289 t/a

Pro-Kopf THG-Emissionen 1,2 t/(Einwohner a)

Treibhausgasemissionen durch nicht-erneuerbare Wärmeerzeugung im Jahr 2030

nicht-erneuerbare Wärmeerzeugung 21.498 MWh/a

THG-Emissionen nicht-erneuerbare Wärme 240 g/kWh

THG-Emissionen gesamt 5.160 t/a

Pro-Kopf THG-Emissionen 0,9 t/(Einwohner a)

Treibhausgasemissionen durch Treibstoffe im Individualverkehr im Jahr 2030

Basiswert: Verkehrliche THG-Emissionen
im Jahr 2018 (geringe Elektrifizierung) 1,4 t/(Einwohner a)

THG-Emissionen gesamt 6.203 t/a

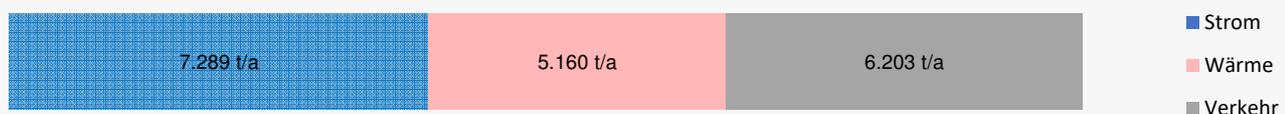
Pro-Kopf THG-Emissionen 1,1 t/(Einwohner a)

Treibhausgasemissionen der Sektoren Strom, Wärme und Verkehr im Jahr 2030

THG-Emissionen gesamt 18.651 t/a

Pro-Kopf THG-Emissionen 3,2 t/(Einwohner a)

THG-Emissionen der Sektoren Wärme, Strom und Verkehr



HINTERGRUNDINFORMATIONEN

Methodik

Die Berechnungen basieren auf Zahlen aus dem Treibhausgasbericht Stand 2018, Statistiken des Landratsamtes München zum KFZ-Bestand am 31.12.2020, Entwicklungsprognosen des Bayerischen Landesamtes für Statistik und der EU-Effizienzrichtlinie, der Sozialraumanalyse für den Landkreis München 2018, freien Annahmen, sowie auf Potenzialanalysen aus dem Projekt "Digitale Energieplanung für den Landkreis München".

Ansprechpartner

Dr. Philipp Schramek
Landratsamt München
Referat 3.3 - Energie, Mobilität und Verkehrsmittel
Infrastruktur
Frankenthaler Str. 5-9
81539 München
Telefon: 089 / 6221-1957
philipp.schramek@lra-m.bayern.de
<http://www.landkreis-muenchen.de>

Bearbeitung

ENIANO GmbH
Schwanthalerstr. 73
80336 München
info@eniano.com

Basisannahmen

Zielszenario					
Zieljahr	2030				
Wirtschaftswachstum					
		2025	2030	2035	2040
Mittlere Wachstumsrate der Bruttowertschöpfung p.a. in %		3,8%	3,8%	3,8%	3,8%
Mobilität					
		2025	2030	2035	2040
jährliche Veränderung der Zahl der Fahrzeuge pro EW in %		0%	0%	0%	0%
Anteil Fahrzeuge elektrisch am Gesamtbestand in %	1%	5%	30%	60%	100%
Anteil Fahrzeuge hybrid am Gesamtbestand in %	2%	0%	0%	0%	0%
Wert für den gesamten Landkreis					
Effizienzgewinn Strom					
		2025	2030	2035	2040
jährliche Einsparung Privathaushalte in %		1,5%	1,5%	1,5%	1,5%
jährliche Einsparung Gewerbe und Kommune in %		3,0%	1,5%	1,5%	1,5%
Effizienzgewinn Wärme (GHD / Industrie und Kommune)					
		2025	2030	2035	2040
jährliche Wärmeeinsparung in %		1%	1%	1%	1%
Spezifischer Energiebedarf in KWh/m ² a					
	2018	2025	2030	2035	2040
spezifischer Energiebedarf Neubau		60	40	25	25
spezifischer Energiebedarf nach Sanierung		80	80	80	80
spezifischer Energiebedarf unsanierte Gebäude 2018	150				
Bevölkerungsentwicklung					
	2020	2025	2030	2035	2040
Bevölkerungszahlen absolut	5.500	5.700	5.900	6.000	6.100
		2020 bis 2025	2025 bis 2030	2030 bis 2035	2035 bis 2040
Bevölkerungszunahme in Prozent		4%	4%	2%	2%
Nutzfläche pro Einwohner					
	2018				
Wohnfläche je Einwohner in m ²	48 <small>Quelle: Sozialraumanalyse Landkreis München 2018</small>				
Fahrzeugbestand					
	2020	2025	2030	2035	2040
KFZ je Einwohner	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03
Anzahl KFZ gesamt	5.687	5.894	6.101	6.204	6.307
Anzahl KFZ elektrisch	48	295	1.830	3.722	6.307
Anzahl KFZ hybrid	123	0	0	0	0
Stromverbrauch Elektromobilität					
	2020	2025	2030	2035	2040
mittlerer Jahresstromverbrauch je PEV in MWh/a	3	3	3	3	3
mittlerer Jahresstromverbrauch je Hybridfahrzeug in MWh/a	0	0	0	0	0
Strombedarf Wärme					
	2020				
COP Fernwärme	30				
COP Wärmepumpe / Oberflächennahe Geothermie	5				
COP Luft-Wasser-Wärmepumpe	3				

Energienachfrage und Energieerzeugung

Strom

Stromnachfrage in MWh/a					
	2018	2025	2030	2035	2040
Gesamt	40.018	44.293	52.496	62.131	74.380
Private Haushalte	7.318	6.823	6.549	6.175	5.821
GHD / Industrie	31.791	33.350	37.262	41.632	46.515
Kommunale Einrichtungen	699	565	524	486	450
Mobilität		884	5.491	11.167	18.922
Prozentuale Veränderung gegenüber 2018		11%	31%	55%	86%
Anteil der Mobilität an der Gesamtstromnachfrage		2%	10%	18%	25%

Stromerzeugung in MWh/a	
	2018
Erneuerbare Stromerzeugung	35.545
Wasserkraft	
Photovoltaik	4.061
Tiefe Geothermie (Strom)	30.050
Biogas	
Biomasse	1.434
Windkraft	
Nicht aus lokalen EE gedeckter Strombedarf	4.473

Wärme

Wärmenachfrage in MWh/a					
	2018	2025	2030	2035	2040
Gesamt	44.253	46.717	48.860	51.096	53.771
Private Haushalte	27.780	27.062	26.522	25.718	24.914
GHD / Industrie	14.884	18.012	20.640	23.653	27.105
Kommunale Einrichtungen	1.589	1.643	1.698	1.725	1.752
Prozentuale Veränderung gegenüber 2018		6%	10%	15%	22%

Wärmeerzeugung in MWh/a	
	2018
Erneuerbare Wärmeerzeugung	13.239
Nicht erneuerbare Wärmeerzeugung	31.014

Potenzialdaten

Erneuerbare Stromerzeugung

Windkraft		
Gesamtpotenzial	576.000	MWh
Mögliche Anzahl Anlagen	64	-
Jahresertrag je Anlage	9.000	MWh

Photovoltaik auf Dachflächen		
Gesamtpotenzial	22.270	MWh
potenziell verfügbare Modulfläche auf Dächern	148466	m ²
benötigte Modulfläche für 1 kWp nominelle Leistung	6	m ² / kWp
zu erwartender Jahresertrag pro 1 kWp installierter Leistung	900	kWh / kWp
durchschnittlicher Jahresertrag pro m ² Modulfläche	0,150	MWh / m ²

Photovoltaik auf Freiflächen (EEG-Gebietskulisse)		
Gesamtpotenzial	119.520	MWh
verfügbare Freifläche	166	ha
Installierbare Leistung je ha	800	kWp / ha
spezifischer Jahresertrag pro kWp	900	kWh / kWp
spezifischer Jahresertrag pro ha	720	MWh / ha

Agri-PV (Photovoltaik in Kombination mit Landwirtschaftlicher Nutzung)		
Installierbare Leistung je ha	300	kWp / ha
spezifischer Jahresertrag pro kWp	900	kWh / kWp
spezifischer Jahresertrag pro ha	270	MWh / ha

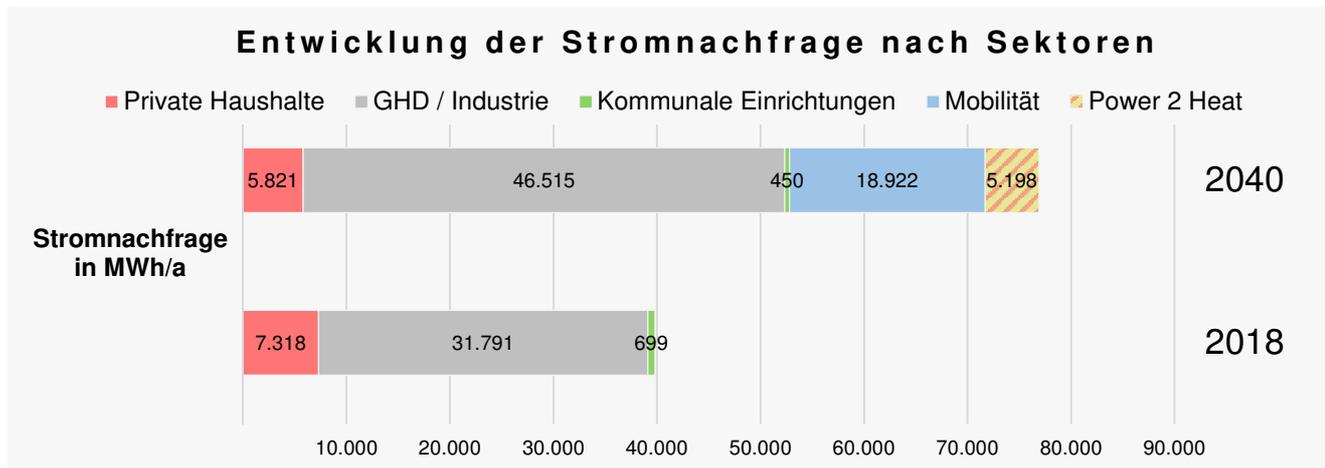
Anhang 2

Inhalt	
Tabellenblatt	Beschreibung
Ausbauziel Strom	Druckbares Tabellenblatt: Zieldefinition für den Ausbau erneuerbarer Stromerzeugung im Zieljahr
Ausbauziel Wärme	Druckbares Tabellenblatt: Zieldefinition für den Ausbau erneuerbarer Wärmeerzeugung im Zieljahr
THG Emissionen	Druckbares Tabellenblatt: Resultierende Treibhausgasemissionen im Zieljahr
Basis-Annahmen	Basisannahmen zur Entwicklung der Energienachfrage (Strom und Wärme)
Nachfrage & Erzeugung	Berechnung der künftigen Energienachfrage (Strom und Wärme) im Zieljahr
Potenzial	Angaben zu Potenzialen der erneuerbaren Stromerzeugung

Zielszenario Energiewende Gemeinde Brunenthal

Stand: 09.02.2023

Szenario erneuerbare Strombereitstellung



Prognostizierte Gesamtstromnachfrage in 2040:	76.907 MWh/a
Zunahme der Stromnachfrage von 2018 bis 2040:	92 %
Anteil der Mobilität an der Stromnachfrage in 2040:	25 %
Anteil der Wärme an der Stromnachfrage in 2040:	7 %

POTENZIALE

Um den durch E-Mobilität, Wärmepumpen und andere Entwicklungen steigenden Strombedarf zu decken und die Ziele aus der Klimaschutzzerklärung zu erreichen sollte dieser Strom künftig bilanziell erneuerbar erzeugt werden.

Möglichkeiten zur erneuerbaren Deckung der Stromnachfrage sind vornehmlich **Photovoltaik, Windkraft, Wasserkraft** sowie Biomasse, wobei die Potenziale für Biomasse und Wasserkraft bereits heute als ausgeschöpft angesehen werden.

Weitere wichtige Schritte umfassen Maßnahmen zur Energieeinsparung, Bspw. die Sanierung des Gebäudebestands, sowie zur Steigerung der Energieeffizienz in allen Bereichen.

ZIELSETZUNG

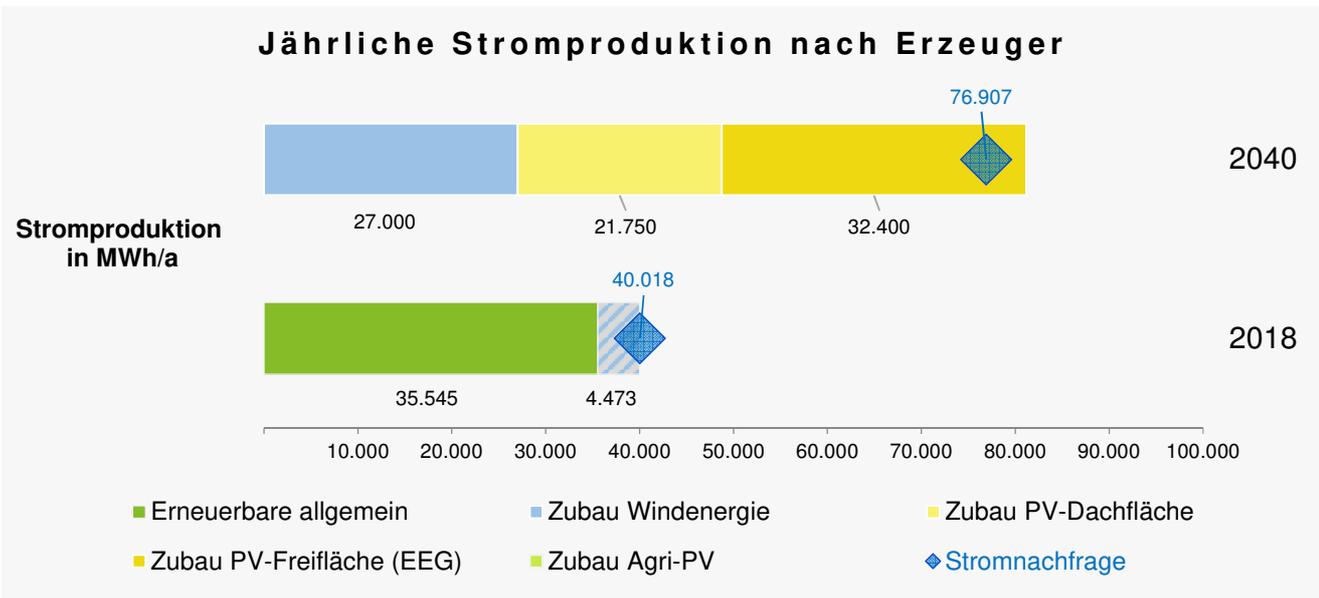
Entscheidungen, die Art und Umfang der zukünftigen Nutzung vorhandener Potenziale betreffen, obliegen der Gemeinde. Nachstehender Szenarien-Generator ermöglicht ein Experimentieren mit verschiedenen Ausbauzielen und dient als Hilfestellung zur Abschätzung der benötigten Handlungsschritte auf dem Weg zu einer erneuerbaren Stromversorgung.

Die Gemeinde Brunnthal setzt sich folgende Ziele:

Ausbauziel erneuerbare Stromerzeugung bis zum Jahr 2040

Erzeuger	Anzahl	Einheit	Jahresstromertrag in MWh/a	Gesamtpotenzial in MWh/a	Genutztes Potenzial in %
Windkraft	3	Anlagen	27.000	576.000	5%
PV Dachfläche	145.000	m ² Modulfläche	21.750	22.270	98%
PV Freifläche (EEG)	45	ha	32.400	119.520	27%
PV Freifläche (Agri-PV)		ha	0		
sonstige Erneuerbare					
Gesamt:			81.150	717.790	11%

Bei erfolgreicher Umsetzung dieser Zielsetzung ergäbe sich für die Gemeinde folgende Deckung der Stromnachfrage durch erneuerbare Energien für das Jahr 2040:



Falls weniger Anlagen einer Art installiert werden, müssen mehr Anlagen der anderen Art installiert werden, damit das Ziel der Treibhausgasneutralität im Landkreis München im Zusammenhang mit der Nutzung von Strom erreichbar bleibt

Durch das Setzen konkreter Ziele und die Selbstverpflichtung zu deren Umsetzung lassen sich die Konsequenzen des Klimawandels mildern und die regionale Wertschöpfung stärken.

HINTERGRUNDINFORMATIONEN

Methodik

Die Berechnungen basieren auf Zahlen aus dem Treibhausgasbericht Stand 2018, Statistiken des Landratsamtes München zum KFZ-Bestand am 31.12.2020, Entwicklungsprognosen des Bayerischen Landesamtes für Statistik und der EU-Effizienzrichtlinie, der Sozialraumanalyse für den Landkreis München 2018, freien Annahmen, sowie auf Potenzialanalysen aus dem Projekt "Digitale Energieplanung für den Landkreis München".

Ansprechpartner

Dr. Philipp Schramek
Landratsamt München
Referat 3.3 - Energie, Mobilität und Verkehrsmittel
Infrastruktur
Frankenthaler Str. 5-9
81539 München
Telefon: 089 / 6221-1957
philipp.schramek@lra-m.bayern.de
<http://www.landkreis-muenchen.de>

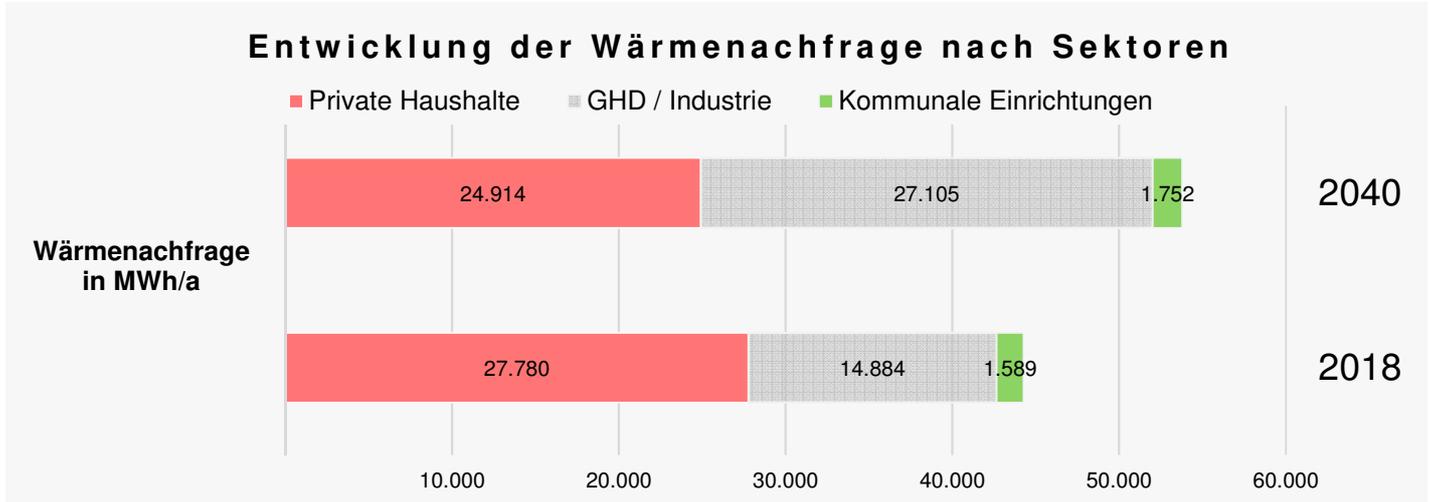
Bearbeitung

ENIANO GmbH
Schwanthalerstr. 73
80336 München
info@eniano.com

Zielszenario Energiewende Gemeinde Brunenthal

Stand: 09.02.2023

Szenario erneuerbare Wärmebereitstellung



Prognostizierte Wärmenachfrage für das Jahr 2040: 53.771 MWh/a
 Aktuelle Wärmenachfrage für das Jahr 2018: 44.253 MWh/a
 Zunahme der Wärmenachfrage bis 2040: 22 %

POTENZIALE

Weitere wichtige Schritte umfassen Maßnahmen zur Energieeinsparung, Bspw. die Sanierung des Gebäudebestands, sowie zur Steigerung der Energieeffizienz in allen Bereichen.

Die Gemeinde Brunenthal setzt sich folgende Ziele:

	2025	2030	2035	2040
Jährliche Sanierungsrate in % bezogen auf die Gebäudenutzfläche von 2018	1%	1%	1%	1%

ZIELSETZUNG

Entscheidungen, die Art und Umfang der zukünftigen Nutzung vorhandener Potenziale betreffen, obliegen der Gemeinde. Nachstehender Szenarien-Generator ermöglicht ein Experimentieren mit verschiedenen Ausbauzielen und dient als Hilfestellung zur Abschätzung der benötigten Handlungsschritte auf dem Weg zu einer erneuerbaren Heizwärmeversorgung.

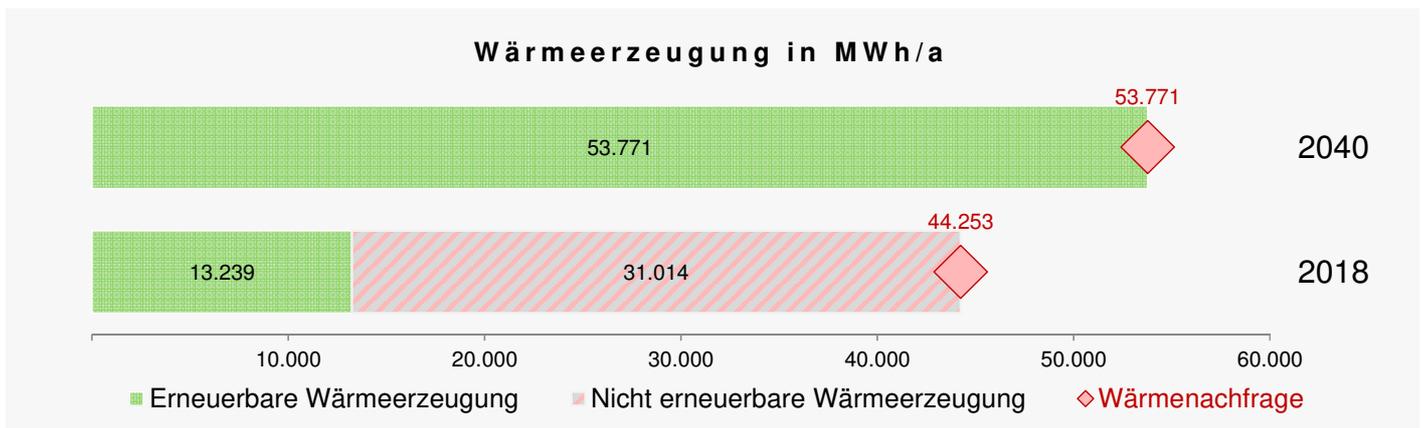
Die Gemeinde Brunnthal setzt sich folgende Ziele:

Ausbauziel Wärmeerzeugung bis zum Jahr 2040

Erzeuger	Anteil an der gesamten Wärmeerzeugung in %	Anteil in %	Jahreswärmeertrag in MWh/a
Fernwärme (zentral)	50%	Berechnungshilfe	26.885
<i>erneuerbarer Anteil</i>		100%	26.885
dezentrale Wärmebereitstellung	50%		26.885
<i>Anteil oberflächennahe Geothermie</i>		30%	8.066
<i>Anteil Luft-Wärmepumpe</i>		30%	8.066
<i>Anteil Biomasse</i>		35%	9.410
<i>Anteil ergänzende erneuerbare Systeme</i>		5%	1.344
<i>Anteil verbliebener fossiler Systeme (Erdgas, Heizöl, etc.)</i>		0%	0

Bei erfolgreicher Umsetzung dieser Zielsetzung ergäbe sich für die Gemeinde folgende Deckung der Wärmenachfrage für das Jahr 2040:

Art der Wärmeerzeugung	Prozentualer Anteil	Wärmeerzeugung in MWh/a
Erneuerbare Wärmeerzeugung	100%	53.771
Nicht erneuerbare Wärmeerzeugung	0%	0



Falls weniger Anlagen einer Art installiert werden, müssen mehr Anlagen der anderen Art installiert werden, damit das Ziel der Treibhausgasneutralität im Landkreis München im Zusammenhang mit der Nutzung von Wärme erreichbar bleibt

Durch das Setzen konkreter Ziele und die Selbstverpflichtung zu deren Umsetzung lassen sich die Konsequenzen des Klimawandels mildern und die regionale Wertschöpfung stärken.

HINTERGRUNDINFORMATIONEN

Methodik

Die Berechnungen basieren auf Zahlen aus dem Treibhausgasbericht Stand 2018, Statistiken des Landratsamtes München zum KFZ-Bestand am 31.12.2020, Entwicklungsprognosen des Bayerischen Landesamtes für Statistik und der EU-Effizienzrichtlinie, der Sozialraumanalyse für den Landkreis München 2018, freien Annahmen, sowie auf Potenzialanalysen aus dem Projekt "Digitale Energieplanung für den Landkreis München".

Ansprechpartner

Dr. Philipp Schramek
Landratsamt München
Referat 3.3 - Energie, Mobilität und verkehrliche Infrastruktur
Frankenthaler Str. 5-9
81539 München
Telefon: 089 / 6221-1957
philipp.schramek@lra-m.bayern.de
<http://www.landkreis-muenchen.de>

Bearbeitung

ENIANO GmbH
Schwanthalerstr. 73
80336 München
info@eniano.com

Zielszenario Energiewende Gemeinde Brunenthal

Stand: 09.02.2023

Treibhausgasemissionen

Prognostizierte Einwohnerzahl im Jahr 2040 6.100 Einwohner

Treibhausgasemissionen durch Strombezug im Jahr 2040

Netto-Strombezug 0 MWh/a

THG-Emissionen des deutschen Strommix 200 g/kWh

THG-Emissionen gesamt 0 t/a

Pro-Kopf THG-Emissionen 0,0 t/(Einwohner a)

Treibhausgasemissionen durch nicht-erneuerbare Wärmeerzeugung im Jahr 2040

nicht-erneuerbare Wärmeerzeugung 0 MWh/a

THG-Emissionen nicht-erneuerbare Wärme 240 g/kWh

THG-Emissionen gesamt 0 t/a

Pro-Kopf THG-Emissionen 0,0 t/(Einwohner a)

Treibhausgasemissionen durch Treibstoffe im Individualverkehr im Jahr 2040

Basiswert: Verkehrliche THG-Emissionen
im Jahr 2018 (geringe Elektrifizierung) 1,4 t/(Einwohner a)

THG-Emissionen gesamt 0 t/a

Pro-Kopf THG-Emissionen 0,0 t/(Einwohner a)

Treibhausgasemissionen der Sektoren Strom, Wärme und Verkehr im Jahr 2040

THG-Emissionen gesamt 0 t/a

Pro-Kopf THG-Emissionen 0,0 t/(Einwohner a)

THG-Emissionen der Sektoren Wärme, Strom und Verkehr

0 t/a

■ Strom
■ Wärme
■ Verkehr

HINTERGRUNDINFORMATIONEN

Methodik

Die Berechnungen basieren auf Zahlen aus dem Treibhausgasbericht Stand 2018, Statistiken des Landratsamtes München zum KFZ-Bestand am 31.12.2020, Entwicklungsprognosen des Bayerischen Landesamtes für Statistik und der EU-Effizienzrichtlinie, der Sozialraumanalyse für den Landkreis München 2018, freien Annahmen, sowie auf Potenzialanalysen aus dem Projekt "Digitale Energieplanung für den Landkreis München".

Ansprechpartner

Dr. Philipp Schramek
Landratsamt München
Referat 3.3 - Energie, Mobilität und Verkehrsmittel
Infrastruktur
Frankenthaler Str. 5-9
81539 München
Telefon: 089 / 6221-1957
philipp.schramek@lra-m.bayern.de
<http://www.landkreis-muenchen.de>

Bearbeitung

ENIANO GmbH
Schwanthalerstr. 73
80336 München
info@eniano.com

Basisannahmen

Zielszenario					
Zieljahr	2040				
Wirtschaftswachstum					
		2025	2030	2035	2040
Mittlere Wachstumsrate der Bruttowertschöpfung p.a. in %		3,8%	3,8%	3,8%	3,8%
Mobilität					
		2025	2030	2035	2040
jährliche Veränderung der Zahl der Fahrzeuge pro EW in %		0%	0%	0%	0%
Anteil Fahrzeuge elektrisch am Gesamtbestand in %	1%	5%	30%	60%	100%
Anteil Fahrzeuge hybrid am Gesamtbestand in %	2%	0%	0%	0%	0%
Wert für den gesamten Landkreis					
Effizienzgewinn Strom					
		2025	2030	2035	2040
jährliche Einsparung Privathaushalte in %		1,5%	1,5%	1,5%	1,5%
jährliche Einsparung Gewerbe und Kommune in %		3,0%	1,5%	1,5%	1,5%
Effizienzgewinn Wärme (GHD / Industrie und Kommune)					
		2025	2030	2035	2040
jährliche Wärmeeinsparung in %		1%	1%	1%	1%
Spezifischer Energiebedarf in KWh/m ² a					
	2018	2025	2030	2035	2040
spezifischer Energiebedarf Neubau		60	40	25	25
spezifischer Energiebedarf nach Sanierung		80	80	80	80
spezifischer Energiebedarf unsanierte Gebäude 2018	150				
Bevölkerungsentwicklung					
	2020	2025	2030	2035	2040
Bevölkerungszahlen absolut	5.500	5.700	5.900	6.000	6.100
		2020 bis 2025	2025 bis 2030	2030 bis 2035	2035 bis 2040
Bevölkerungszunahme in Prozent		4%	4%	2%	2%
Nutzfläche pro Einwohner					
	2018				
Wohnfläche je Einwohner in m ²	48				
	Quelle: Sozialraumanalyse Landkreis München 2018				
Fahrzeugbestand					
	2020	2025	2030	2035	2040
KFZ je Einwohner	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03
Anzahl KFZ gesamt	5.687	5.894	6.101	6.204	6.307
Anzahl KFZ elektrisch	48	295	1.830	3.722	6.307
Anzahl KFZ hybrid	123	0	0	0	0
Stromverbrauch Elektromobilität					
	2020	2025	2030	2035	2040
mittlerer Jahresstromverbrauch je PEV in MWh/a	3	3	3	3	3
mittlerer Jahresstromverbrauch je Hybridfahrzeug in MWh/a	0	0	0	0	0
Strombedarf Wärme					
	2020				
COP Fernwärme	30				
COP Wärmepumpe / Oberflächennahe Geothermie	5				
COP Luft-Wasser-Wärmepumpe	3				

Energienachfrage und Energieerzeugung

Strom

Stromnachfrage in MWh/a					
	2018	2025	2030	2035	2040
Gesamt	40.018	46.820	55.022	64.658	76.907
Private Haushalte	7.318	6.823	6.549	6.175	5.821
GHD / Industrie	31.791	33.350	37.262	41.632	46.515
Kommunale Einrichtungen	699	565	524	486	450
Mobilität		884	5.491	11.167	18.922
Prozentuale Veränderung gegenüber 2018		17%	37%	62%	92%
Anteil der Mobilität an der Gesamtstromnachfrage		2%	10%	17%	25%

Stromerzeugung in MWh/a	
	2018
Erneuerbare Stromerzeugung	35.545
Wasserkraft	
Photovoltaik	4.061
Tiefe Geothermie (Strom)	30.050
Biogas	
Biomasse	1.434
Windkraft	
Nicht aus lokalen EE gedeckter Strombedarf	4.473

Wärme

Wärmenachfrage in MWh/a					
	2018	2025	2030	2035	2040
Gesamt	44.253	46.717	48.860	51.096	53.771
Private Haushalte	27.780	27.062	26.522	25.718	24.914
GHD / Industrie	14.884	18.012	20.640	23.653	27.105
Kommunale Einrichtungen	1.589	1.643	1.698	1.725	1.752
Prozentuale Veränderung gegenüber 2018		6%	10%	15%	22%

Wärmeerzeugung in MWh/a	
	2018
Erneuerbare Wärmeerzeugung	13.239
Nicht erneuerbare Wärmeerzeugung	31.014

Potenzialdaten

Erneuerbare Stromerzeugung

Windkraft		
Gesamtpotenzial	576.000	MWh
Mögliche Anzahl Anlagen	64	-
Jahresertrag je Anlage	9.000	MWh

Photovoltaik auf Dachflächen		
Gesamtpotenzial	22.270	MWh
potenziell verfügbare Modulfläche auf Dächern	148466	m ²
benötigte Modulfläche für 1 kWp nominelle Leistung	6	m ² / kWp
zu erwartender Jahresertrag pro 1 kWp installierter Leistung	900	kWh / kWp
durchschnittlicher Jahresertrag pro m ² Modulfläche	0,150	MWh / m ²

Photovoltaik auf Freiflächen (EEG-Gebietskulisse)		
Gesamtpotenzial	119.520	MWh
verfügbare Freifläche	166	ha
Installierbare Leistung je ha	800	kWp / ha
spezifischer Jahresertrag pro kWp	900	kWh / kWp
spezifischer Jahresertrag pro ha	720	MWh / ha

Agri-PV (Photovoltaik in Kombination mit Landwirtschaftlicher Nutzung)		
Installierbare Leistung je ha	300	kWp / ha
spezifischer Jahresertrag pro kWp	900	kWh / kWp
spezifischer Jahresertrag pro ha	270	MWh / ha

Definitionsrahmen 29++ für Treibhausgas-Ziele im Landkreis München

Der Definitionsrahmen 29++ wurde im Dezember 2021 im Rahmen eines vom Landkreis München organisierten Online-Workshops, zu dem Vertretungen aller 29 Kommunen des Landkreises eingeladen waren, und Laufe des Jahres 2022 entwickelt. Begleitet wurde der Workshop von einem Fragebogen und einer Arbeitsgruppe. So waren die Verwaltungen fast aller Kommunen des Landkreises München aktiv eingebunden.

1 Notwendigkeit für Definitionsrahmen 29++

Treibhausgas(THG)-Emissionen von Gebietskörperschaften wie Kommunen oder Landkreisen werden aus guten Gründen meist nach dem Standard BSKO¹ bilanziert. So werden im THG-Bericht des Landkreises München die THG-Emissionen ebenfalls nach BSKO erhoben. Neuerdings wird zusätzlich auch noch der Definitionsrahmen 29++ verwendet, der auf BSKO basiert. Im Gegensatz zu BSKO werden beim Definitionsrahmen 29++ Emissionen von Autobahnen, die als Transitverkehr kaum von den Menschen, Unternehmen, Organisationen und die Verwaltungen in einer Kommune beeinflusst werden können, nicht berücksichtigt dafür aber Kraftanlagen wie Wind- oder Solaranlagen, die nach BSKO nur nachrichtlich aufgeführt werden. So bietet der Definitionsrahmen 29++ die Basis auf der Kommunen sich THG-Ziele setzen können, die im Wesentlichen durch eigene Aktivitäten in der Kommune erreicht werden können.

2 Anforderungen an den Definitionsrahmen 29++

Bei der Ausarbeitung des Definitionsrahmens 29++ war eine Anforderung, dass der Definitionsrahmen 29++ auf einem weit verbreiteten Standard basieren und möglichst wenig davon abweichen soll. Dabei sollte er möglichst alle THG-Emissionen, also auch direkte Aktivitäten im Landkreis und den Kommunen zur Reduktion und Vermeidung von THG-Emissionen berücksichtigen und sollte dafür alle Emissionen, die von den Menschen, Unternehmen, Organisationen und Verwaltungen im Landkreis oder den Kommunen nicht beeinflusst werden können, nicht erfassen. Darüber hinaus müssen die THG-Emissionen mit einem vernünftigen Aufwand erfassbar sein.

3 Definitionsrahmen 29++

Für den Definitionsrahmen 29++ gilt folgendes

1. **Basis-Standard:** Der Definitionsrahmen 29++ basiert auf dem verbreiteten Standard BSKO und berücksichtigt dabei auch prozessbedingte THG-Emissionen² nach dem Territorialprinzip von BSKO. Bezüglich prozessbedingter THG Emissionen siehe Datenverfügbarkeit, prozessbedingte Emissionen, Punkt 4.a.

¹ Hertle, H. et al. (2019); **BSKO Bilanzierungs-Systematik Kommunal**; ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH; Heidelberg, 2019;
(https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/BSKO_Methodenpapier_kurz_ifeu_Nov19.pdf)

² Prozessbedingte Emissionen wie z.B. nicht-energetische landwirtschaftliche Emissionen

2. **Zusätzliche Berücksichtigungen:** Um direkte Aktivitäten zur Reduktion und Vermeidung von THG-Emissionen zu erfassen, berücksichtigt der Definitionsrahmen 29++ für Emissionen aus elektrischem Strom
 - a. den im BSKO-Standard ebenfalls beschriebenen Territorialmix³, statt den eigentlich empfohlenen Bundesmix⁴,
 - b. wobei grundsätzlich Stromerzeugungsanlagen und deren THG-Emissionen nach dem Territorialprinzip der Kommune zugeordnet werden, auf deren Gebiet sie stehen, wobei Anlagen (und deren THG-Emissionen) auf gemeindefreiem Gebiet keiner Kommune, sondern nur dem Landkreis zugeordnet werden,
 - c. wobei davon abweichend solche Anlagen und deren THG-Emissionen auch dann einzelnen Kommunen zugeordnet werden können, wenn
 - i. die installierte Leistung > 1 MW ist und
 - ii. der Standort
 1. entweder im gleichen Landkreis in einer anderen Kommune oder auf gemeindefreiem Gebiet liegt
 2. oder in einem Gebiet liegt, das direkt an die Kommune angrenzt und eine Nachbarkommune oder gemeindefreies Gebiet eines anderen Landkreises ist
 - iii. und die Kommune sich für die Errichtung der Anlage eingesetzt und mit der Standort-Kommune eine Vereinbarung getroffen hat, welche Anteile einer Anlage jeder Kommune bei der Erhebung der THG-Emissionen zugeordnet werden. Die Anteile jeder Kommune richten sich dann nach der interkommunal vertraglich vereinbarten Regelung. Hierfür ist Voraussetzung, dass die Betreibergesellschaft die anteiligen Energieerzeugungsdaten zur Verfügung stellt.
3. **Ausnahmen vom Basis-Standard:** Um Emissionen, die von den Menschen, Unternehmen und Verwaltungen im Landkreis nicht beeinflusst werden können, auszunehmen, sollte der Definitionsrahmen Transitverkehr und dessen THG-Emissionen nicht berücksichtigen, sondern idealerweise THG-Emissionen von Ziel-, Quell- und Binnenverkehr. Siehe hierzu Datenverfügbarkeit, Verkehr, Punkt 4.c.
4. **Datenverfügbarkeit:**
 - a. Prozessbedingte Emissionen: Derzeit fehlen im Landkreis München noch Erfahrungen mit der Erhebung von prozessbedingten THG-Emissionen. Dies sollte allerdings kein Grund sein, dass diese nicht auch bei der Festlegung von Zielen in den nächsten Jahrzehnten berücksichtigt werden. Gegebenenfalls wird die Bilanzierung prozessbedingter Emissionen erst nach einiger Zeit präziser werden können.
 - b. Strom: Aufgrund der beschränkten Möglichkeiten, den Anteil der verschiedenen Energieversorger im Landkreis oder den Kommunen zu erheben, können alternative Stromanbieter nicht berücksichtigt werden.
 - c. Verkehr: Aufgrund von Grenzen der Erfassbarkeit ist es derzeit schwierig, Quell-, Ziel-, Binnen- und Transitverkehr zu differenzieren. Daher sollen als erste Annäherung die Emissionen des Verkehrs nach BSKO (endenergiebasiertem Territorialprinzip) ohne Autobahnen als hauptsächlich nichtbeeinflussbarer Transitverkehr erfasst werden.

³ Hertle, H. et al. (2019); **BSKO Bilanzierungs-Systematik Kommunal**; S. 28 ff.

⁴ Hertle, H. et al. (2019); **BSKO Bilanzierungs-Systematik Kommunal**; S. 16 ff.