



Beste Aussichten

LANDKREIS CHAM

Bayern

Digitaler Energienutzungsplan

für den

Landkreis Cham

Jahr 2022

Digitaler Energienutzungsplan für den Landkreis Cham

Auftraggeber:

Landkreis Cham
Rachelstraße 6
93413 Cham

Auftragnehmer

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

Gefördert durch das

Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie

Bearbeitungszeitraum:

April 2021 bis Mai 2022

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	2
2	Projektablauf und Akteursbeteiligung	3
3	Analyse der energetischen Ausgangssituation	5
3.1	Methodik und Datengrundlage.....	5
3.1.1	Definition der Verbrauchergruppen	5
3.1.2	Datengrundlage und Datenquellen	6
3.2	Energieinfrastruktur.....	7
3.3	Sektor Wärme	8
3.3.1	Gebäudescharfes Wärmekataster	8
3.3.2	Wärmebedarf und Anteil erneuerbare Energien	10
3.4	Sektor Strom	11
3.5	Sektor Verkehr	14
3.6	Gesamtenergiebilanz im Ist-Zustand	14
3.7	CO ₂ -Bilanz im Ist-Zustand.....	15
4	Potenzialanalyse.....	17
4.1	Grundannahmen	17
4.2	Potenziale zur Energieeinsparung und Steigerung der Energieeffizienz	17
4.2.1	Private Haushalte.....	17
4.2.2	Kommunale Liegenschaften	18
4.2.3	Wirtschaft	18
4.2.4	Gebäudescharfes Sanierungskataster	19
4.3	Transformationsprozesse.....	20
4.3.1	Elektrifizierung im Sektor Mobilität.....	20
4.3.2	Elektrifizierung durch den Einsatz von Wärmepumpen (Power-to-Heat).....	20
4.4	Potenziale zum Ausbau erneuerbarer Energien	21
4.4.1	Potenzialbegriff.....	21

4.4.2	Solarthermie und Photovoltaik auf Dachflächen (Solarkataster).....	22
4.4.3	Photovoltaik auf Parkplätzen.....	24
4.4.4	Photovoltaik auf Freiflächen.....	25
4.4.5	Wasserkraft.....	27
4.4.6	Biomasse.....	28
4.4.7	Windkraft.....	30
4.4.8	Geothermie.....	31
5	Energieszenario 2040 – Zusammenfassung der Potenzialanalyse.....	34
6	Maßnahmenkatalog zur Stärkung der interkommunalen Zusammenarbeit.....	38
6.1	Gründung eines Klimaschutznetzwerks mit den Kommunen des Landkreises	38
6.2	Stärkung der interkommunalen Zusammenarbeit bei der Umsetzung von Projekten im Bereich erneuerbare Energien	39
7	Schwerpunktprojekt: Energieanalyse für die Berufsschule Cham.....	40
7.1	Ziel und Aufgabenstellung	40
7.2	Bereich Wärme	41
7.3	Bereich Strom.....	43
8	Zusammenfassung.....	47
	Abbildungsverzeichnis.....	49
9	Anhang – Kommunale Energiesteckbriefe.....	50

1 Einleitung

Mit dem digitalen Energienutzungsplan für den Landkreis Cham wird ein kommunenscharfes Instrument zur Umsetzung einer nachhaltigen Energieerzeugungs- und Energieversorgungsstruktur erarbeitet. Der Fokus liegt dabei auf der Identifizierung und dem Aufzeigen von konkreten Handlungsmöglichkeiten vor Ort, um die Umsetzung von Energieeinsparmaßnahmen und den Ausbau erneuerbarer Energien zu forcieren. Der digitale Energienutzungsplan umfasst

- eine umfassende Bestandsaufnahme der derzeitigen Energieinfrastruktur mit einer detaillierten Energie- und CO₂-Bilanz in den Bereichen Strom, Wärme und Verkehr
- ein digitales Energiemodell mit gebäudescharfem Wärmekataster in den Verbrauchergruppen private Haushalte, kommunale Liegenschaften und Wirtschaft
- eine gebäudespezifische Analyse des Sanierungspotenzials
- eine standortspezifische Potenzialanalyse zum Ausbau erneuerbarer Energieträger
- ein Energieszenario zur Erreichung einer bilanziellen Eigenversorgung aus erneuerbaren Energien bis zum Jahr 2040
- Detailanalyse eines ausgewählten Pilotprojekts

Der vorliegende Bericht fasst die Ergebnisse des digitalen Energienutzungsplans für den Landkreis als Summe der 39 Kommunen zusammen. Die Erstellung erfolgte im Auftrag des Landkreises und in Kooperation mit allen Städten, Märkten und Gemeinden. Das Projekt wurde durch das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie gefördert.

Hinweis zum Datenschutz:

Die Erstellung eines Energienutzungsplans setzt zum Teil die Erhebung und Verwendung von Daten voraus, die zumindest mittelbar einen Personenbezug aufweisen können (zum Beispiel Datenerhebungsbögen, Verbrauchsangaben und Ähnliches). Auch wenn es sich dabei ausschließlich um energie-relevante Informationen handelt und nicht um Informationen zu Personen selbst, werden im folgenden **Hauptteil** des Abschlussberichts ausschließlich zusammengefasste und anonymisierte Daten dargestellt, welche keinen unmittelbaren Rückschluss auf die personenbezogenen Daten zulassen.

2 Projekttablauf und Akteursbeteiligung

Die Entwicklung des digitalen Energienutzungsplans erfolgte in mehreren Projektphasen. Zunächst wurde auf Basis einer umfassenden Bestandsaufnahme eine kommunenscharfe und fortschreibbare Energiebilanz für Strom, Wärme und Mobilität im Ist-Zustand (Jahr 2019) erstellt. Dabei wurde zwischen den Verbrauchergruppen „Private Haushalte“, „Kommunale Liegenschaften“, „Wirtschaft“ und „Verkehr“ unterschieden. Die Energieströme wurden, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Energieträgern (Strom, Erdgas, Heizöl, Biomasse, ...), erfasst und der Anteil der erneuerbaren Energien an der Energiebereitstellung ermittelt. Ausgehend von der energetischen Ausgangssituation wurde der CO₂-Ausstoß berechnet. Als zentrales Ergebnis dieser Projektphase wurde ein gebäudescharfes Wärmekataster ausgearbeitet.

Im nächsten Schritt wurde verbrauchergruppenspezifisch untersucht, welche Energieeinsparpotenziale und Potenziale zur Steigerung der Energieeffizienz in den einzelnen Kommunen realistisch ausgeschöpft werden können. Ebenso wurden die erschließbaren Ausbaupotenziale regionaler erneuerbarer Energieträger analysiert.

Zentrales Element des digitalen Energienutzungsplans ist die Ausarbeitung eines Energieszenarios zum Erreichen einer bilanziell vollständigen Eigenversorgung aus erneuerbaren Energien bis zum Jahr 2040. Dieses Energieszenario dient als übergeordneter Handlungsleitfaden und Basis zur Ableitung konkreter Maßnahmen.

Der zeitliche und inhaltliche Projekttablauf des Energienutzungsplans ist zusammenfassend in Abbildung 1 dargestellt. Für die Projektkoordination und die Abstimmung zentraler Fragestellungen wurden regelmäßige Abstimmungsrunden mit verschiedenen Vertretern des Landkreises sowie kommunaler und politischer Entscheidungsträger durchgeführt (Steuerungsrunde). Flankierend erfolgte die Durchführung von Abstimmungsrunden mit der für den Energienutzungsplan gegründeten Arbeitsgruppe Energie (Fachexperten des Landratsamtes Cham).

1. Steuerungsrunde	<ul style="list-style-type: none"> ·Abstimmung Datenerhebung ·Abstimmung Projekttablauf
Auftaktveranstaltung: Bürgermeisterversammlung	<ul style="list-style-type: none"> ·Vorstellung der Inhalte des ENP ·Abstimmung der Datenerhebung in den Kommunen
2. Steuerungsrunde	<ul style="list-style-type: none"> ·Entwurfsbesprechung des energetischen Ist-Zustands ·Vorbereitung der Potenzialanalysen
3. Steuerungsrunde	<ul style="list-style-type: none"> ·Fixierung des energetischen Ist-Zustands ·Entwurfsbesprechung der Potenziale Energieeinsparung ·Entwurfsbesprechung der Potenziale Erneuerbare Energien ·Definition der anzuwendenden Szenarien in der Potenzialanalyse
Bürgermeisterversammlung	<ul style="list-style-type: none"> ·Kommunale Energiesteckbriefe ·Analyse der kommunalen Einrichtungen anhand Datenerhebungsbogen
Ausschuss für Umwelt und Regionale Entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> ·Abstimmung übergeordneter Handlungsansätze und der weiteren Vorgehensweise ·Vorbereitung der Abschlusspräsentation und des Berichts
Abschlusspräsentation	<ul style="list-style-type: none"> ·Vorstellung der Ergebnisse

Abbildung 1: Projekttablauf und Einbindung der Akteure

3 Analyse der energetischen Ausgangssituation

3.1 Methodik und Datengrundlage

Im Rahmen des digitalen Energienutzungsplans wird nach dem sogenannten Territorialprinzip bilanziert. Hierbei werden die Energieverbräuche sowie die Potenziale jeweils nur innerhalb des Landkreises mit seinen Kommunen betrachtet. Dies bedeutet, dass nur Energieverbräuche innerhalb der Gemeindegrenzen erfasst und bilanziert werden und der Anteil erneuerbarer Energien sich rein aus den Erzeugungsmengen der Anlagen im jeweiligen Gemeindegebiet zusammensetzt. Die Summe der Werte aller einzelnen Kommunen des Landkreises bildet dann den Landkreis ab (Bottom-up-Prinzip).

3.1.1 Definition der Verbrauchergruppen

Im Rahmen des digitalen Energienutzungsplans werden folgende Verbrauchergruppen definiert:

a) Private Haushalte

Die Verbrauchergruppe „Private Haushalte“ umfasst alle zu Wohnzwecken genutzten Flächen im Betrachtungsgebiet. Dies schließt sowohl Wohnungen in Wohngebäuden als auch in Nicht-Wohngebäuden (z. B. hauptsächlich gewerblich genutzte Halle mit integrierter Wohnung) ein.

b) Kommunale Liegenschaften

In der Verbrauchergruppe „Kommunale Liegenschaften“ werden alle Liegenschaften der Kommune, inkl. Straßenbeleuchtung und gemeindeeigene Ver- und Entsorgungseinrichtungen, zusammengefasst. Hierfür konnte auf gebäudescharfe Energieverbrauchsdaten der Kommunen zurückgegriffen werden. Die Summe der übermittelten Verbrauchsdaten ergibt den jeweiligen Energieverbrauch.

c) Wirtschaft

In der Verbrauchergruppe „Wirtschaft“ werden alle Energieverbraucher zusammengefasst, die nicht in eine der Verbrauchergruppen „Private Haushalte“ oder „Kommunale Liegenschaften“ fallen. Dies sind z. B. Betriebe aus Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie. Auch Landwirtschafts- und offiziell als Tourismusbetriebe gemeldete Unternehmen sind dieser Verbrauchergruppe zugeordnet.

d) Verkehr

Der Endenergiebedarf im Sektor Verkehr schließt sämtliche Bereiche der Mobilität mit ein. So sind nicht nur die zugelassenen KFZ oder LKW im Bilanzraum in dieser Analyse berücksichtigt, sondern auch Flug-, Schienen- und Bahnverkehr. Um einerseits die letztgenannten, nicht territorial zuzuordnenden Mobilitätszweige, die aber de facto zum Energiebedarf in Deutschland

beitragen, abzubilden und andererseits eine nicht-repräsentative Verteilung des Energiebedarfs über einzelne Gemeinden (beispielsweise durch große Speditionen) auszuschließen, wurde der Ansatz über einen einwohnerspezifischen Energie-Kennwert gewählt.

3.1.2 Datengrundlage und Datenquellen

Alle Datenerhebungen, Analysen und Berechnungen im Rahmen des digitalen Energienutzungsplans beziehen sich auf das Bilanzjahr 2019. Für das Jahr 2020 lag während der Projektbearbeitung noch keine vollständige Datenbasis vor. Die Analyse des Energieverbrauchs stützt sich auf die nachfolgenden Datenquellen:

- Energieabsatz- und Einspeisedaten der lokal tätigen Energieversorgungsunternehmen für die leitungsgebundenen Energieträger Strom (inkl. Heizstrom) und Erdgas. Hierfür wurden exakte Netzabsatzdaten für das Jahr 2019 zur Verfügung gestellt.
- Gebäudescharfe Erfassung des Energieverbrauchs der kommunalen Liegenschaften und der Liegenschaften des Landkreises mittels Erhebungsbogen.
- 81 Datenerhebungsbögen im Bereich der Wirtschaftsbetriebe
- Datenabfrage Solarthermie: Die Gesamtfläche, der je Kommune installierten Solarthermieanlagen, wurde mit Hilfe des Solaratlas, einem interaktiven Auswertungssystem für den Datenbestand aus dem bundesweiten „Marktanreizprogramm Solarthermie“, ermittelt. Die Aufstellung umfasst alle Kollektortypen (Flachkollektoren, Vakuum-Röhrenkollektoren) und Anwendungen (Warmwasserbereitstellung und Heizungsunterstützung).
- Wärmebereitstellung aus Erdwärme: Die Wärmeerzeugung aus oberflächennaher Geothermie (Wärmepumpen zur Gebäudebeheizung) kann aufgrund der fehlenden Datenbasis nicht eigenständig aufgeschlüsselt werden, ist jedoch über den Stromverbrauch (Heizstrom) zum Antrieb der Wärmepumpen in der Energie- und CO₂-Bilanz enthalten.
- Öffentlich zugängliche statistische Daten (z. B. Statistik Kommunal).
- Geodaten der Bayerischen Vermessungsverwaltung (z. B. 3D-Gebäude- und Geländemodell, Laserscandaten, etc.) zur Simulation des Wärmekatasters.
- Gebäudescharfe Daten zum bestehenden Solarkataster des Landkreises.
- Für die Analyse des Endenergiebedarfs im Sektor Mobilität wurden Veröffentlichungen über den bundesweiten Endenergieverbrauch nach Kraftstoffarten des Bundesverkehrsministeriums herangezogen. Zudem wurden die KfZ Zulassungszahlen gemäß Kraftfahrzeugbundesamt ausgewertet.

3.2 Energieinfrastruktur

Hinweis:

Die Energieinfrastrukturen sind eine Momentaufnahme zum Zeitpunkt der Erstellung des Energienutzungsplans und dienen als Übersicht zur Erstinformation. Detaillierte Informationen sind für konkrete Vorhaben stets bei den zuständigen Netzbetreibern einzuholen.

Stromnetz

Das Stromnetz im Landkreis Cham wird von acht Netzbetreibern (Verteilnetzbetreiber) betrieben:

- Bayernwerk AG
- Stadtwerke Waldmünchen
- Stadtwerke Furth im Wald GmbH & Co. KG
- Stadtwerke Cham GmbH
- Elektrizitätswerk Wörth an der Donau R. Heider & Co. KG
- Elektrizitätswerk Späth
- EW Geiger GmbH
- Energieversorgungsunternehmen Markt Lam

Für das Landkreisgebiet liegen vollständige Netzabsatzdaten und Daten zur Stromeinspeisung aller Netzbetreiber vor.

Gasnetz

Das Erdgasnetz im Landkreis Cham wird von der Bayernwerk AG betrieben. Für das Landkreisgebiet liegen vollständige Netzabsatzdaten vor. Von den 39 Kommunen des Landkreises werden 13 Kommunen mit Erdgas versorgt:

- Arnschwang
- Bad Kötzting, St
- Cham, St
- Furth im Wald, St
- Miltach
- Roding, St
- Rötz, St

- Schorndorf
- Waldmünchen, St
- Weiding
- Willmering
- Zandt

Wärmenetze

In zahlreichen Kommunen wurden Wärmenetze als leitungsgebundene Infrastruktur erfasst. Hierzu zählen u. a. Nahwärmenetze mit Nutzung der Abwärme aus Biogasanlagen und Fernwärmenetze.

3.3 Sektor Wärme

3.3.1 Gebäudescharfes Wärmekataster

Das gebäudescharfe Wärmekataster ist ein Werkzeug der kommunalen Wärmeplanung. Es erfasst alle beheizten Gebäude in den einzelnen Kommunen des Landkreises und beinhaltet zu jedem Gebäude Informationen zu Nutzung, Baustruktur und Wärmebedarf. Es bietet damit eine flächendeckende Information zur Struktur und dem Wärmebedarf des Gebäudebestands.

Wärmekataster finden als Planungs- und Entscheidungsgrundlagen beim Ausbau von Wärmenetzen, bei der Entwicklung von Förder- und Sanierungsmaßnahmen, in der Energie- und Sanierungsberatung sowie im Rahmen des Klimaschutzmonitorings Anwendung.

Zur Erstellung des gebäudescharfen Wärmekatasters wurden in einem ersten Schritt wesentliche Daten zum Gebäudebestand erfasst und zusammen mit einem 3D-Gebäudemodell zu einem digitalen Modell vereint. Für jedes Gebäude wurde auf dieser Grundlage dessen Wärmebedarf ermittelt. Ergänzt wurden die berechneten Werte durch konkrete Verbrauchswerte aus den Fragebögen für Gewerbe- und Industriebetriebe, Biogasanlagen, kommunale Liegenschaften und Liegenschaften des Landkreises.

Abbildung 2 zeigt den Ausschnitt eines anonymisierten gebäudescharfen Wärmekatasters. Das Wärmekataster für den Landkreis Cham liegt dem Energienutzungsplan bei und wird in das Landkreis-GIS überführt.

3.3.2 Wärmebedarf und Anteil erneuerbare Energien

Hinweis: Nachfolgend ist der Wärmebedarf der einzelnen Kommunen als Summe für den gesamten Landkreis dargestellt. Der kommunenscharfe Energiebedarf wurde in Energiesteckbriefen zusammengefasst und den einzelnen Kommunen des Landkreises übermittelt.

Der jährliche Endenergiebedarf für die Wärmeversorgung aller Verbrauchergruppen beläuft sich auf rund 2.171.339 MWh pro Jahr. In Abbildung 4 ist die Aufteilung des Wärmebedarfs in die einzelnen Verbrauchergruppen dargestellt. Den höchsten Wärmebedarf weist die Verbrauchergruppe „Private Haushalte“ auf.

Von den insgesamt 2.171.339 MWh Wärmebedarf werden rund 23 % aus erneuerbaren Energien bereitgestellt, insbesondere über Biomasse (Holz). Hierbei ist zu berücksichtigen, dass der Landkreis Cham über mehrere Biomasseheizkraftwerke für die Strom- und Fernwärmeproduktion verfügt (z. B. Biomasseheizkraftwerke in Cham und Waldmünchen). Der größte Anteil an der Wärmeversorgung wird durch Heizöl gedeckt (58 %). Erdgas nimmt einen Anteil an der Wärmebereitstellung in Höhe von 17 % ein.

⇒ **Bilanzieller Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmeversorgung rund 23 % (Jahr 2019)**

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	1.120.962	52%
kommunale Liegenschaften	64.286	3%
Wirtschaft	986.092	45%
Gesamt	2.171.339	
Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a	Anteil
Erneuerbare Energien	498.955	23%
Biomasse	430.000	20%
Wärme Biogasanlagen	47.080	2%
Solarthermie	21.874	1%
Fossile Energieträger	1.648.477	76%
Erdgas	362.208	17%
Heizöl	1.264.556	58%
Sonstiges	21.713	1%
Heizstrom	23.908	1%
Gesamt	2.171.339	

Abbildung 4: Wärmeverbrauch im Jahr 2019

3.4 Sektor Strom

Hinweis: Nachfolgend ist der Strombedarf der einzelnen Kommunen als Summe für den gesamten Landkreis dargestellt. Der kommunenscharfe Energiebedarf wurde in Energiesteckbriefen zusammengefasst und den einzelnen Kommunen des Landkreises übermittelt.

Der Strombezug im Landkreis Cham im Jahr 2019 beläuft sich in Summe auf rund 610.892 MWh. Zur Ermittlung des Strombedarfs wurden die Daten der acht Stromnetzbetreiber herangezogen. Die Aufteilung des Strombedarfs in die einzelnen Verbrauchergruppen zeigt, dass die Verbrauchergruppe Gewerbe und Industrie mit 73 % den größten Anteil einnimmt, gefolgt von den privaten Haushalten mit 24 %. Kommunale Liegenschaften benötigen in etwa 3 % des jährlichen Strombedarfs im Landkreis.

Im Rahmen der Gesamt-Energiebilanz wurden des Weiteren die eingespeisten Strommengen aus Energie-Erzeugungsanlagen im Landkreis detailliert erfasst und analysiert. Abbildung 5 zeigt die eingespeisten Strommengen aus Photovoltaik, Wasserkraft, Biomasse, Windkraft sowie aus Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK). In Summe wurden im Bilanzjahr 2019 rund 418.480 MWh in das öffentliche Versorgungsnetz eingespeist. Den größten Anteil bildete dabei die Photovoltaik Aufdach und die Biomasse (insbesondere Biogasanlagen und Biomasseheizkraftwerke).

In Summe wurden im Jahr 2019 bilanziell rund 418.480 MWh in das öffentliche Versorgungsnetz eingespeist. Dem gegenüber steht ein Strombezug im Jahr 2019 in Höhe von 610.892 MWh.

⇒ **Bilanzieller Anteil erneuerbarer Energien an der Stromversorgung rund 69 % (Jahr 2019)**

Strombezug nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	145.901	24%
kommunale Liegenschaften	19.292	3%
Wirtschaft	445.698	73%
Gesamt	610.892	
Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	MWhel/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	418.480	69%
Photovoltaik Aufdach	196.484	32%
Photovoltaik Freifläche	4.488	1%
Wasserkraft	19.073	3%
Biomasse	188.451	31%
Windkraft	1.093	0%
Stromeinspeisung KWK (fossil)	8.890	1%
Übriger Strommix	192.413	31%
Gesamt	610.892	

Abbildung 5: Strombezug und -Erzeugung im Jahr 2019

Hinweise:

- *Die Stromeigennutzung aus erneuerbaren Erzeugungsanlagen und KWK-Anlagen ist nicht im Anteil des jeweiligen Energieträgers enthalten. Stattdessen wird die tatsächlich in das öffentliche Netz eingespeiste Strommenge aus erneuerbaren Energien berücksichtigt und dem tatsächlichen Strombezug aus dem öffentlichen Netz gegenübergestellt. Stromeigennutzung führt zu einer Minderung des Strombezugs aus dem Stromnetz. In einer Gemeinde, in der viele Anlagen zur Stromeigennutzung (z. B. Photovoltaik Aufdach) betrieben werden, ist somit der tatsächliche Strombedarf größer als der Strombezug aus dem Netz. Diese angewandte Bilanzierungsmethodik ist entscheidend für eine kontinuierliche Fortschreibung des Energienutzungsplans und der Energiebilanz, da nur Bezugs- und Einspeisedaten den Energieversorgern exakt und vollumfänglich vorliegen.*
- *Zum Zeitpunkt der Datenakquise lag für alle Datensätze als letztes vollständiges Kalenderjahr das Jahr 2019 vor. Daher wurde dies für das Konzept als Bilanzjahr festgelegt. Aufgrund dessen konnten im Jahr 2020 und später neu errichtete EEG- und KWK-Anlagen in der Energiebilanz im Ist-Zustand nicht mit eingerechnet werden.*

3.5 Sektor Verkehr

Als Grundlage für die Berechnung des Energiebedarfs im Sektor Verkehr wurden die Zulassungszahlen des Kraftfahrt-Bundesamts herangezogen. Zudem wurde anhand statistischer Daten des Umweltbundesamts ein einwohnerspezifischer Kennwert gebildet, welcher, neben den KfZ, weitere Verkehrsmittel einschließt (u. a. Bahn-, Flugverkehr). In Summe lässt sich ein jährlicher Pro-Kopf-Energiebedarf für Mobilität von rund 9.000 kWh pro Einwohner ermitteln, was, umgelegt auf den Landkreis Cham, einen Gesamt-Energieeinsatz von 1.151.982 MWh bedeutet.

Hinweis: Die Berechnung des Energiebedarfs stützt sich u. a. auf allgemeine bundesdeutsche Kennwerte. Eine detaillierte Analyse des Sektors Verkehr kann nur über Detailstudien erfolgen, die nicht Bestandteil dieses Energienutzungsplans sind.

3.6 Gesamtenergiebilanz im Ist-Zustand

In Abbildung 7 ist dargestellt, wie sich der Endenergiebedarf auf die betrachteten Verbrauchergruppen „Private Haushalte“, „Kommunale Liegenschaften“, „Wirtschaft“ und „Verkehr“ verteilt. Den höchsten Energieverbrauch weist im Vergleich die Verbrauchergruppe „Wirtschaft“ auf, gefolgt von den Verbrauchergruppen „Private Haushalte“ und „Mobilität“. Es ist ersichtlich, dass der Sektor „Private Haushalte“ geprägt ist vom thermischen Energiebedarf. Im Sektor Wirtschaft spielt der Energieträger Strom schon heute eine bedeutende Rolle. Der Sektor Mobilität weist mit knapp 30 % des gesamten Endenergiebedarfs im Landkreis einen hohen Anteil auf, was jedoch charakteristisch für ländlich geprägte Räume ist.

Die kommunalen Liegenschaften / Liegenschaften des Landkreises spielen hinsichtlich des Gesamt-Endenergiebedarfs im Vergleich eine eher untergeordnete Rolle. Jedoch kommt dieser Verbrauchergruppe ein besonderes Augenmerk zu, da für die Kommunen die Handlungsmöglichkeiten am unmittelbarsten gegeben sind und mit konkreten Maßnahmen gegenüber dem Bürger eine Vorbildfunktion ausgeübt werden kann.

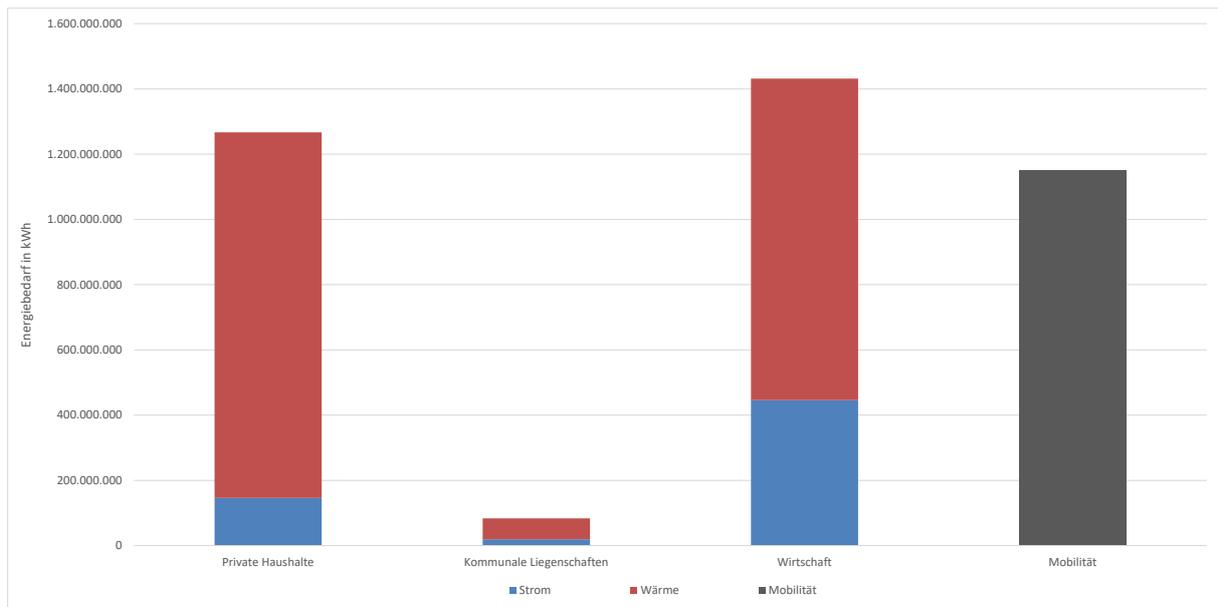


Abbildung 7: Endenergieeinsatz aufgeschlüsselt nach den Verbrauchergruppen

3.7 CO₂-Bilanz im Ist-Zustand

Die Treibhausgasbilanz wurde auf Basis des ermittelten Strom-, Wärme-, und Verkehrsbedarfs sowie der Anteile der jeweiligen Energieträger am Endenergiebedarf erstellt. Dabei wird für jeden Energieträger ein spezifischer CO₂-Emissionsfaktor ermittelt, das sogenannte CO₂-Äquivalent, das neben den direkten Emissionen (z. B. aus der Verbrennung von Erdgas) auch die vorgelagerten Bereitstellungs-ketten umfasst (Gewinnung und Transport des Energieträgers). Im CO₂-Äquivalent sind also alle klimawirksamen Emissionen enthalten, die für die Bereitstellung und Nutzung eines Energieträgers anfallen. Dies beinhaltet auch die Emissionen an weiteren klimawirksamen Gasen, wie z. B. Methan, die auf die Klimawirksamkeit von Kohlendioxid normiert und im CO₂-Äquivalent verrechnet werden.

Die verwendeten CO₂-Äquivalente wurden mit Hilfe des Lebenszyklus- und Stoffstromanalyse-Modells GEMIS in der Version 4.9 ermittelt und sind in Tabelle 5 zusammengefasst. Die absoluten CO₂-Emissionen für die einzelnen Energieträger ergeben sich dann aus der eingesetzten Energiemenge multipliziert mit dem jeweiligen CO₂-Äquivalent. Für die Erzeugung elektrischer Energie innerhalb des Betrachtungsgebiets (z. B. aus erneuerbaren Energien) wird eine CO₂-Gutschrift in Höhe des CO₂-Äquivalents für den deutschen Strommix auf Verteilnetzebene angesetzt. Dahinter steht die Annahme, dass diese Strommenge in gleicher Höhe Strom aus dem deutschen Kraftwerkspark verdrängt. Durch diese Betrachtungsweise können sich bilanziell negative CO₂-Emissionen ergeben. Dies ist so zu interpretieren, dass gegenüber der durchschnittlichen Stromerzeugung in Deutschland CO₂-Emissionen eingespart werden.

Aus dem Gesamtendenergieverbrauch und der Stromeinspeisung erneuerbarer Energien / KWK resultiert ein Ausstoß von rund 942.500 Tonnen CO₂ pro Jahr.

- ➔ Dies entspricht einem jährlichen Ausstoß klimawirksamer Gase von rund 7,4 Tonnen CO₂ pro Kopf
- ➔ Vergleich: Pro Kopf Ausstoß in Deutschland 9,7 Tonnen pro Jahr [Umweltbundesamt]

Energieträger	[g CO ₂ /kWh _{End}]
Strom	558
Erdgas	244
Flüssiggas	271
Heizöl EL	313
Biogas	90
Holzpellets	18
Hackschnitzel	14
Scheitholz	13
Benzin / Diesel	300

Abbildung 8: Auszug der CO₂-Äquivalente der jeweiligen Energieträger [GEMIS 4.9; IFE]

4 Potenzialanalyse

4.1 Grundannahmen

Betrachtungszeitraum: Der angenommene Betrachtungszeitraum zur Ermittlung der Potenziale zur Energieeinsparung und Steigerung der Energieeffizienz erstreckt sich bis zum Zieljahr 2040. Die dargestellten Ergebnisse beziehen sich stets auf den Endzustand im Jahr 2040 (Ausbauziel) im Vergleich zum Ausgangszustand im Bilanzjahr 2019. Als Normierungsbasis dient der Zeitraum eines Jahres, d. h. alle Ergebnisse sind als Jahreswerte nach Umsetzung der Ausbauziele angegeben (z. B. jährlicher Energieverbrauch in MWh/a und jährliche CO₂-Emissionen in t/a).

Demographie / Struktur der Wirtschaft: Prinzipiell korreliert der Endenergiebedarf u. a. mit der Bevölkerungszahl, der Anzahl an Wohngebäuden oder der Anzahl und Art der Wirtschaftsbetriebe. Für die Ausarbeitung der Potenzialanalyse in den nachfolgenden Kapiteln wird ein gleichbleibender Bevölkerungsstand und eine gleichbleibende Anzahl und Art der Wirtschaftsbetriebe wie im Ist-Zustand angenommen.

4.2 Potenziale zur Energieeinsparung und Steigerung der Energieeffizienz

4.2.1 Private Haushalte

Für die Sanierungsvarianten im Wohngebäudebestand wurden die Berechnungen (nach Abstimmung mit der Steuerungsrunde) mit der Maßgabe einer ambitionierten, aber realistischen Sanierungsrate der Wohngebäudefläche von 2 % pro Jahr durchgeführt. Durch die Einsparmaßnahmen wird in diesem Szenario ein energetischer Stand von im Mittel rund 70 kWh/m² erzielt. Insgesamt könnten somit rund 25 % des Wärmeverbrauchs der Wohngebäude bis 2040 eingespart werden, was einer Reduktion von derzeit ca. 1.120.961 MWh/a auf etwa 829.500 MWh/a entspricht. Die hier zu Grunde gelegte Sanierungsrate und Sanierungstiefe liegt über dem Bundesdurchschnitt, könnte jedoch über entsprechende Informations-, Beratungs- und Fördermaßnahmen erreicht werden.

Der Einsatz von stromsparenden Haushaltsgeräten trägt zu einer Reduzierung des Stromverbrauchs und somit auch zu einer Reduktion des CO₂-Ausstoßes bei. Die Ermittlung der Einsparpotenziale in der Verbrauchergruppe „Private Haushalte“ erfolgt in Anlehnung an die [EU-Energie-Effizienzrichtlinie]. Es wird angenommen, dass, bezogen auf den Ist-Zustand, bis zum Zieljahr 2040 jährlich 1,5 % des Strombedarfs eingespart werden können. In Summe kann der Stromverbrauch in der Verbrauchergruppe „Private Haushalte“ bis zum Jahr 2040 von derzeit 145.901 MWh pro Jahr auf 107.840 MWh gesenkt werden (rund 26 %).

4.2.2 Kommunale Liegenschaften

Aus Sicht des Bundes kommt den Städten und Kommunen eine zentrale Rolle bei der Umsetzung von Energieeinsparmaßnahmen zu. Die Motivation zur eigenen Zielsetzung und Mitwirken bei der Reduktion der CO₂-Emissionen für die Städte und Kommunen kann dabei in mehrere Ebenen untergliedert werden:

- Die Selbstverpflichtung aus Überzeugung von der Notwendigkeit des Handelns
- Die Vorbildfunktion für alle Bürger
- Die wirtschaftliche Motivation

In Abstimmung mit der Steuerungsrunde erfolgt die Ermittlung der Einsparpotenziale in der Verbrauchergruppe „Kommunale Liegenschaften“ in Anlehnung an die EU-Energie-Effizienzrichtlinie. Es wird angenommen, dass, bezogen auf den Ist-Zustand, bis zum Zieljahr 2040 jährlich

- 1,5 % des Strombedarfs
- 1,5 % des thermischen Endenergiebedarfs

eingespart werden können. Als Ergebnis können bei Ausschöpfen der Energieeinsparpotenziale im Bereich der kommunalen Liegenschaften der Stromverbrauch von derzeit 19.292 MWh/a auf rund 14.259 MWh jährlich und der Wärmebedarf von rund 64.285 MWh/a auf ca. 47.515 MWh/a gesenkt werden.

4.2.3 Wirtschaft

Da gewerblich genutzte Gebäude je nach Betrieb und Branche sehr unterschiedlichen Nutzungen unterliegen, kann eine genaue Analyse der Energieeinsparpotenziale nur durch eine ausführliche Begehung der Betriebe sowie der damit verbundenen, umfangreichen Datenerhebung erfolgen. In Abstimmung mit der Steuerungsrunde erfolgt die Ermittlung der Einsparpotenziale in der Verbrauchergruppe „Wirtschaft“ daher in Anlehnung an die EU-Energie-Effizienzrichtlinie.

Es wird angenommen, dass, bezogen auf den Ist-Zustand, bis zum Zieljahr 2040 jährlich

- 1,5 % des Strombedarfs
- 1,5 % des thermischen Endenergiebedarfs

eingespart werden können. Mit dieser Zielstellung könnten bis zum Zieljahr 2040 der thermische Energiebedarf von 986.092 MWh pro Jahr im Ist-Zustand auf in etwa 728.856 MWh jährlich reduziert werden. Der Strombedarf könnte von 445.698 MWh/a auf 329.431 MWh/a reduziert werden.

4.2.4 Gebäudescharfes Sanierungskataster

Für die Entwicklung von Zukunftsstrategien für Sanierungsmaßnahmen und die Wärmeversorgungsstruktur bildet das Sanierungskataster Szenarien einer künftigen Nachfrage ab. Hierbei wurden die in den Verbrauchergruppen beschriebenen Einsparpotenziale kartografisch dargestellt.

Das Sanierungskataster bietet damit eine strategisch-technische Entscheidungsgrundlage für Netzausbaustrategien in Kommunen. Weiterhin bietet das Sanierungskataster Informationen zum Sanierungspotenzial einzelner Gebäude, die als Grundlage für die Identifikation städtebaulicher Sanierungsgebiete mit energetischen Missständen dienen können. Maßnahmen, wie etwa die Erstellung von Quartierskonzepten, lassen sich daraus ableiten. Die Informationen zum Sanierungspotenzial können darüber hinaus in Aktivitäten zur Energie-Erstberatung einfließen und die Gestaltung kommunaler Förderprogramme stützen.

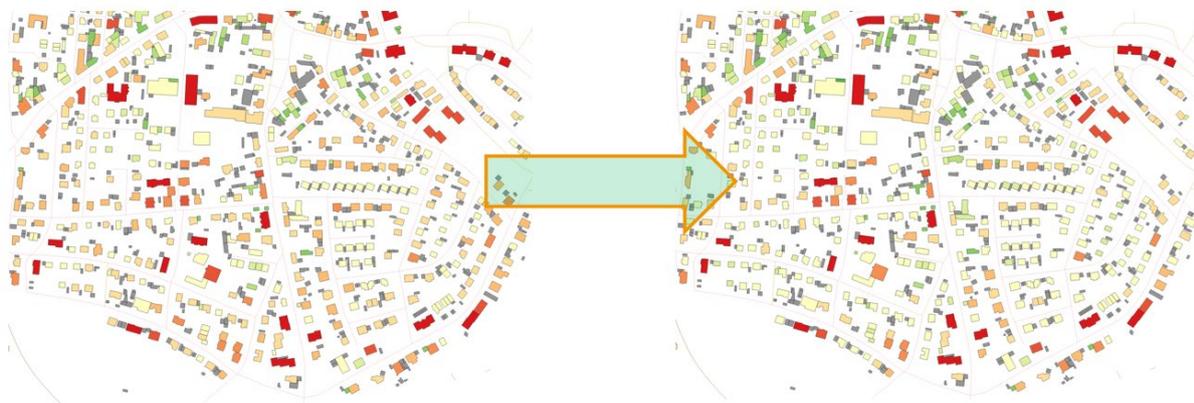


Abbildung 9: Anonymisierter Ausschnitt eines Sanierungskatasters vor und nach der Sanierung (Szenario 2 % Sanierungsrate bis zum Jahr 2030)

4.3 Transformationsprozesse

Für das Erreichen der Klimaneutralität (Dekarbonisierung des Energiesystems) ist es erforderlich, bestimmte Bereiche zu elektrifizieren und damit die Verbrennung fossiler Energieträger zu substituieren. Dies betrifft zum einen den Sektor Mobilität und zum anderen den Sektor Wärme.

4.3.1 Elektrifizierung im Sektor Mobilität

Im Bereich Mobilität beinhaltet die Transformation eine entweder direkte Elektrifizierung der Antriebstechnologien (batterieelektrisch) oder eine Elektrifizierung der Antriebe über eine Zwischenstufe (z. B. Wasserstoff). In Anlehnung an die im Auftrag des Bundesverbands der Deutschen Industrie e.V. erstellte Studie „Klimapfade für Deutschland“ [BDI, Berechnung IfE], kann für das Aufstellen eines möglichen Transformationsszenarios der Anteil batterieelektrischer und wasserstoffbetriebener Transportmittel auf in etwa 38 % im Jahr 2030 und auf rund 88 % im Jahr 2040 beziffert werden. Da elektrische Antriebe (gemäß Endenergiebedarf) energieeffizienter arbeiten als konventionelle Verbrennungsmotoren, geht mit dem Transformationsschritt auch eine direkte Energieeinsparung einher. So benötigt der Elektromotor im Vergleich nur noch rund ein Drittel dessen, was ein klassischer Benzin- oder Dieselmotor benötigt [Berechnung IfE]. Parallel dazu muss die dafür erforderliche elektrische Energie entweder unmittelbar aus erneuerbaren Stromquellen oder indirekt aus erneuerbaren Quellen mit einem Zwischenschritt (z. B. Wasserstoff) zur Verfügung gestellt werden. Der Strombedarf steigt also insgesamt an (siehe Abbildung 16).

4.3.2 Elektrifizierung durch den Einsatz von Wärmepumpen (Power-to-Heat)

Unter Power-to-Heat wird die Erzeugung von Wärme unter dem Einsatz elektrischer Energie verstanden. Insbesondere der Einsatz von Wärmepumpen (mit denen je nach Typ Jahresarbeitszahlen > 4 erreicht werden können) stellt eine wesentliche Zukunft der künftigen Wärmeversorgungsstruktur in Deutschland dar. Das Bundeswirtschaftsministerium hat im Jahr 2021 das Ziel formuliert, dass bis zum Jahr 2030 insgesamt 6 Millionen Wärmepumpen in Deutschland installiert sein sollen [BMWi]. Bei einem Wohngebäudebestand in Höhe von rund 19 Millionen Wohngebäuden in Deutschland [statista] entspricht dies rund einem Drittel aller Gebäude → dieses Ziel wird für das Entwicklungsszenario im Rahmen dieses Energienutzungsplans übernommen.

Aufgrund der Ziele des Freistaats Bayern, bis zum Jahr 2040 klimaneutral zu sein [Bayerische Staatsregierung], wird von einer nochmaligen Verdopplung der Anzahl an Wärmepumpen im Zeitraum 2030

bis 2040 ausgegangen. Somit wird im Rahmen dieses Energienutzungsplans im Jahr 2040 angesetzt, dass 60 % des dann noch vorhandenen Wärmebedarfs der Wohngebäude über Wärmepumpen / Power-to-Heat Lösungen versorgt werden [Berechnung IFE]. Für die Berechnung des künftigen Strombedarfs für Wärmepumpen wird von einer konservativen Jahresarbeitszahl von 3 ausgegangen. Nähere Informationen sind in Abbildung 16 dargestellt.

4.4 Potenziale zum Ausbau erneuerbarer Energien

4.4.1 Potenzialbegriff

Basis für die Ausarbeitung der Potenzialanalyse erneuerbarer Energien ist zunächst die Festlegung auf einen Potenzialbegriff. Nachfolgende Potenzialbegriffe werden im Rahmen des Energienutzungsplans definiert:

Das theoretische Potenzial

Das theoretische Potenzial ist als das physikalisch vorhandene Energieangebot einer bestimmten Region in einem bestimmten Zeitraum definiert. Das theoretische Potenzial ist demnach z. B. die Sonneneinstrahlung innerhalb eines Jahres, die nachwachsende Biomasse einer bestimmten Fläche in einem Jahr oder die kinetische Energie des Windes im Jahresverlauf. Dieses Potenzial kann als eine physikalisch abgeleitete Obergrenze aufgefasst werden, da aufgrund verschiedener Restriktionen in der Regel nur ein deutlich geringerer Teil nutzbar ist.

Das technische Potenzial

Das technische Potenzial umfasst den Teil des theoretischen Potenzials, der unter den gegebenen Energieumwandlungstechnologien und unter Beachtung der aktuellen gesetzlichen Rahmenbedingungen erschlossen werden kann. Im Gegensatz zum theoretischen Potenzial ist das technische Potenzial veränderlich (z. B. durch Neu- und Weiterentwicklungen) und vom aktuellen Stand der Technik abhängig.

Das wirtschaftliche Potenzial

Das wirtschaftliche Potenzial ist der Teil des technischen Potenzials, der „unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen interessant ist“.

Der vorliegende Energienutzungsplan orientiert sich bei der Potenzialbetrachtung am **technischen Potenzial**. Dabei wird zwischen bereits genutztem und noch ungenutztem Potenzial differenziert. Das genutzte Potenzial verdeutlicht, welchen Beitrag die bereits in Nutzung befindlichen erneuerbaren Energieträger liefern. Das noch ungenutzte Potenzial zeigt, welchen zusätzlichen Beitrag erneuerbare Energiequellen leisten können.

Hinweis zu Post-EEG-Anlagen: *Ab dem Jahr 2021 endet für die ersten EE-Anlagen der frühen 2000er-Jahre die EEG-Förderung. Dies setzt sich in den darauffolgenden Jahren entsprechend fort, sodass eine jährlich zunehmende Zahl an EE-Anlagen-Betreibern keine feste EEG-Vergütung mehr erhalten wird. Sollte dann kein wirtschaftlicher Weiterbetrieb der Anlagen mehr möglich sein, müsste von deren Rückbau ausgegangen werden, was das Erreichen der Klimaneutralität in Bayern bis 2040 deutlich erschweren würde. Daher wird für die Potenzialanalyse angenommen, dass Rahmenbedingungen für einen wirtschaftlichen Weiterbetrieb der Post-EEG-Anlagen geschaffen werden → es wird kein Rückbau von EE-Anlagen einkalkuliert.*

4.4.2 Solarthermie und Photovoltaik auf Dachflächen (Solarkataster)

Die Nutzung der direkten Sonneneinstrahlung ist auf verschiedene Arten möglich. Zum einen stehen Möglichkeiten der passiven Nutzung von Sonnenlicht und -wärme zur Verfügung, die vor allem in der baulichen Umsetzung bzw. Gebäudearchitektur Anwendung finden (z. B. solare Gewinne über großzünftig verglaste Fassaden). Zum anderen kann die Sonnenstrahlung aktiv zur Energieerzeugung genutzt werden, in erster Linie zur Warmwasserbereitung (Solarthermie) und Stromerzeugung (Photovoltaik).

Zur Analyse der Photovoltaik- und Solarthermiefpotenziale auf Dachflächen wurde das gebäudescharfe Solarpotentialkataster für den Landkreis Cham analysiert. Die Standortanalyse und Potenzialberechnung wird auf der Grundlage von hochauflösten Oberflächenhöheninformationen für Solaranlagen durchgeführt. Die Potenzialanalyse bezieht sich dabei auf die Standortfaktoren wie Neigung, Ausrichtung, Verschattung und solare Einstrahlung. Die Berechnung dieser Faktoren erfolgt über ein digitales Oberflächenmodell (DOM40). Das DOM40 wird durch das Bayerische Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung (LDBV) alle zwei Jahre aus Stereoluftbildern abgeleitet.



Abbildung 10: Auszug Solarpotenzialkataster für den Landkreis Cham

4.4.2.1 Solarthermie auf Dachflächen

Viele der für solare Nutzung geeigneten Dachflächen können sowohl für die Installation von Solarthermieanlagen als auch für die Installation von Photovoltaikanlagen zur Stromproduktion genutzt werden. Aufgrund der direkten Standortkonkurrenz der beiden Techniken muss dabei eine prozentuale Verteilung berücksichtigt werden. Um ein praxisbezogenes Ausbausoll an Solarthermiefläche vorgeben zu können, wird als Randbedingung ein Deckungsziel des Warmwasserbedarfs in der Verbrauchergruppe „Private Haushalte“ anvisiert. Dieses Deckungsziel (sprich der Anteil am gesamten Warmwasserbedarf, der durch Solarthermie erzeugt werden soll) wurde mit den beteiligten Akteuren abgestimmt → das angestrebte Deckungsziel wird auf 60 % festgelegt.

Ausgehend von einem spezifischen Energiebedarf für die Brauchwassererwärmung von $15 \text{ kWh}_{\text{th}}/\text{m}^2_{\text{WF}} \cdot \text{a}$ ergibt sich anhand des 70 %-Szenarios ein jährlicher Energiebedarf von $73.692 \text{ MWh}_{\text{th}}$, der durch Solarthermie gedeckt werden soll. Unter Berücksichtigung der im Jahr 2019 bereits installierten Anlagen (Ist-Zustand Jahr 2019: $21.874 \text{ MWh}_{\text{th}}$) ergibt sich hierdurch ein Ausbaupotenzial in Höhe von $51.818 \text{ MWh}_{\text{th}}$.

4.4.2 Photovoltaik auf Dachflächen

Berücksichtigt man einen Vorrang von Solarthermie zur Warmwassererzeugung auf Wohngebäuden, so ergibt sich ein theoretisches Rest-Gesamtpotenzial von knapp 2.000.000 MWh/a. Von diesem theoretischen Potenzial wurden in Abstimmung mit der Steuerungsrunde 50 %, aufgrund in der Praxis vorhandenen statischen oder anderweitigen Hemmnissen, abgezogen. Von dem 1.000.000 MWh technischen Gesamtpotenzials wurde bis zum Jahr 2040 ein Ausbau der Photovoltaik auf Dachflächen auf insgesamt 850.000 MWh angesetzt. Dies würde in etwa einer Vervielfachung der derzeit installierten Stromproduktion bis zum Jahr 2040 bedeuten (Stromproduktion durch PV-Aufdachanlagen im Jahr 2019: 196.484 MWh).

4.4.3 Photovoltaik auf Parkplätzen

Die Installation von Photovoltaikanlagen über Parkplätzen kann einen wertvollen Beitrag zum Ausbau erneuerbarer Energien leisten. Durch Stromeigennutzung bei den Verbrauchern (Gewerbebetriebe, Supermärkte, etc.) ggf. in Kombination mit E-Ladesäulen kann ein höchst effizientes Gesamterzeugungskonzept entstehen. Im Rahmen des Energienutzungsplans wurde eine GIS-Analyse bekannter Parkplätze > 1.000 m² im Landkreis durchgeführt [Landratsamt Cham]. In Summe konnten hierbei 68 Hektar an potenziellen Flächen identifiziert werden. Es wird angenommen, dass bis zum Jahr 2040 insgesamt 25 %, entsprechend 17 Hektar dieser Flächen, genutzt werden könnten. Hierdurch könnten jährlich rund 14.500 MWh Strom produziert werden.



Abbildung 11: Photovoltaik auf Parkplätzen

4.4.4 Photovoltaik auf Freiflächen

Neben der Nutzung von geeigneten Dachflächen und Flächen über Parkplätzen besteht auch noch die Möglichkeit, Photovoltaik auf Freiflächen zu installieren. Hierbei kann die Ausrichtung der zu installierenden Module optimal gewählt werden.

In Abstimmung mit der Steuerungsrunde wurde ein Ausbauziel der Freiflächen-Photovoltaik bis zum Jahr 2040 von insgesamt 600 Hektar ausgewiesen. Hierdurch könnten jährlich 500.000 MWh Strom produziert werden.

Grundsätzlich bieten sich im Landkreis Cham zwei Möglichkeiten zur Installation von PV-Freiflächenanlagen:

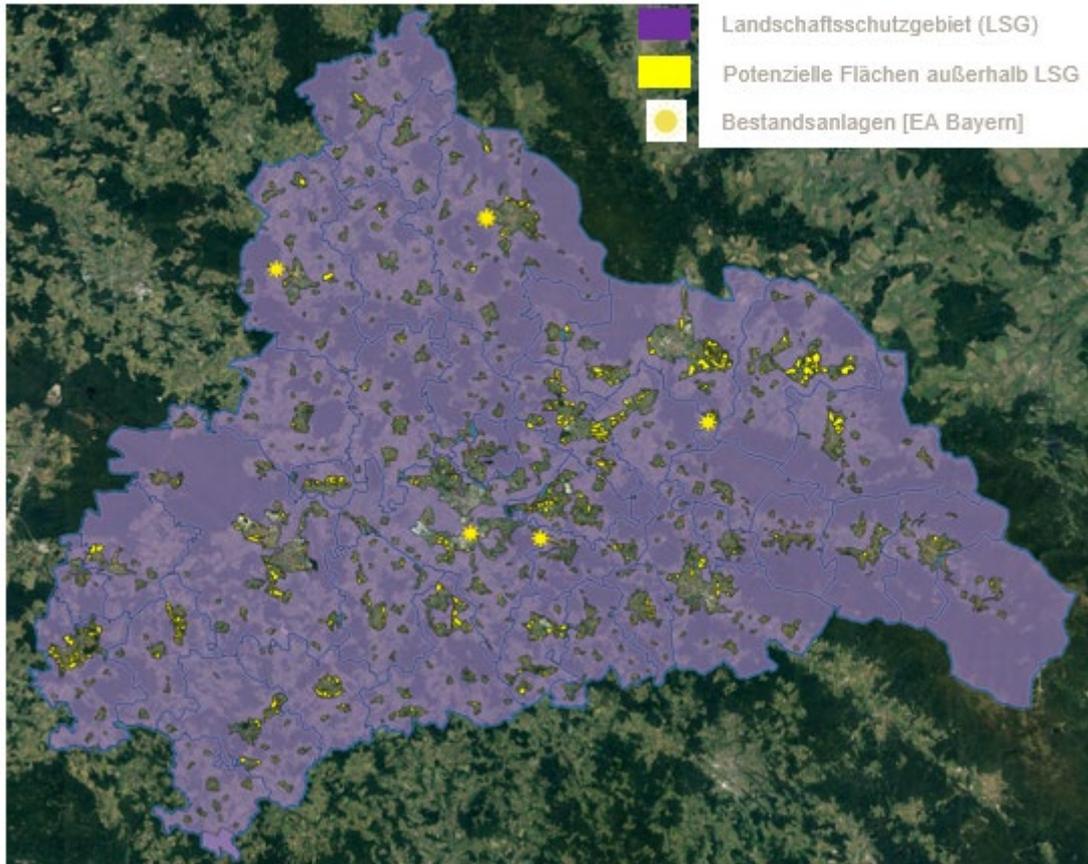
- Installation von PV-Freiflächenanlagen außerhalb des Landschaftsschutzgebietes
- Installation von PV-Freiflächenanlagen im Landschaftsschutzgebiet unter Beachtung der im PVA-Leitfaden definierten Kriterien

Installation von PV-Freiflächenanlagen außerhalb des Landschaftsschutzgebietes

Große Flächenanteile der 39 Gemeinden im Landkreis Cham sind seit 2007 als Landschaftsschutzgebiet "Oberer Bayerischer Wald" ausgewiesen. Für die Ermittlung potenzieller Standorte für Photovoltaik-Freiflächenanlagen außerhalb des Landschaftsschutzgebietes wurde eine GIS-Analyse durchgeführt. Hierfür wurden die nachfolgenden Kriterien als Ausschlusskriterien definiert:

- Naturschutzgebiete
- Landschaftsschutzgebiete
- Natura2000 (Vogelschutzgebiet und Flora Fauna Habitate)
- Trinkwasserschutzgebiete
- Überschwemmungsschutzgebiete
- Ökoflächenkataster
- Risikogebiete für Geogefahren
- Wassersensible Bereiche
- Verkehrsflächen
- 50 Meter Mindestabstand zu Siedlungsflächen
- Gewässer
- Wälder

Auf Basis dieser Kriterien konnte eine Übersicht potenziell geeigneter Flächen ausgearbeitet werden. Die als gelbe Potenzialflächen ausgewiesenen Flächen ergeben in Summe rund 3.000 Hektar potenziell geeigneter Fläche außerhalb des Landschaftsschutzgebietes.



Installation von PV-Freiflächenanlagen im Landschaftsschutzgebiet unter Beachtung der im PVA-Leitfaden definierten Kriterien

Für die Installation von PV-Freiflächenanlagen hat der Landkreis Cham einen Leitfaden entwickelt, der Kriterien für die potenzielle Errichtung von Anlagen im Landschaftsschutzgebiet beinhaltet. Nur unter Einhaltung dieser Kriterien kann eine fachliche Prüfung der beantragten Flächen durchgeführt werden. Es ist geplant, die Kriterien im Leitfaden anhand dem aktuellen Stand der Technik und der energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen anzupassen.

Handlungsempfehlung: Es wird die Ausarbeitung von Kriterienkatalogen / Standortkonzepten durch die Kommunen des Landkreises empfohlen (Planungshoheit der Kommunen). Hierdurch kann eine transparente Entscheidungsgrundlage für die Öffentlichkeit, Grundeigentümer, sonstige eingebundene Akteure sowie die Antragsteller bzw. Betreiber von Photovoltaik-Freiflächenanlagen geschaffen werden. Durch die Anwendung einfacher und nachvollziehbarer Kriterien kann städtebaulicher Fehlentwicklung vorgebeugt und Wildwuchs in Form zufallsgesteuerter Flächennutzung verhindert werden. Der Kriterienkatalog zeigt potenzielle Flächen für die Installation von PV-Freiflächenanlagen im Gemeindegebiet auf, wodurch - unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit - die Belange der sauberen Energieerzeugung und des Klimaschutzes nachvollziehbar mit den Belangen der Nahrungsmittelerzeugung, des Landschaftsbildes und des Naturschutzes zusammengeführt werden.

4.4.5 Wasserkraft

Im Ist-Zustand (Jahr 2019) werden im Landkreis Cham rund 19.073 MWh Strom aus Wasserkraft aus 163 Wasserkraftanlagen gewonnen. Nach Abstimmung mit den Kreiswerken Cham werden im Landkreis keine Potenziale zur Steigerung der Wasserkraftnutzung gesehen. Es wird davon ausgegangen, dass die Stromproduktion konstant bleibt.

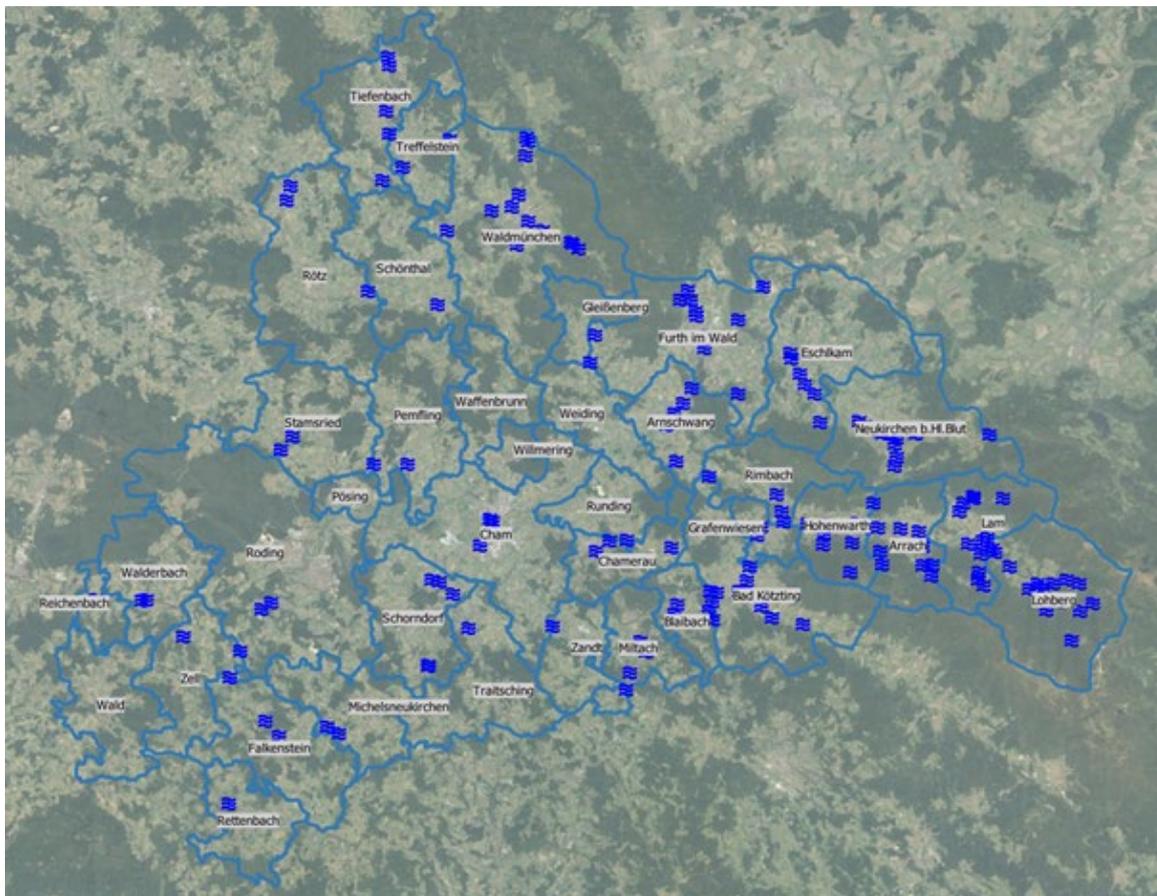


Abbildung 12: Übersicht der installierten Wasserkraftanlagen im Landkreis Cham (Jahr 2019)

4.4.6 Biomasse

4.4.6.1 Holz für energetische Nutzung

Der Landkreis Cham weist eine Waldfläche von rund 65.000 Hektar auf [Statistik Kommunal]. Zur Ermittlung der Gesamtpotenziale für die energetische Nutzung wurde eine gemeinsame Besprechung mit den nachfolgenden Fachexperten im Landkreis Cham durchgeführt:

- WBV Lamer Winkel w.V.
- Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Cham
- CARMEN eV

Bei dem zur Verfügung stehenden Potenzial an Holz steht der Anteil, welcher energetisch genutzt werden kann, in Konkurrenz mit der stofflichen Verwertung. Daher kann nicht der gesamte Holznachwuchs für die energetische Nutzung eingesetzt werden. Zudem kommt dem Wald eine wichtige Aufgabe als CO₂-Senke zu. Ergänzend muss berücksichtigt werden, dass rund 73 % der Waldfläche in Privatwaldbesitz ist und hierdurch gewisse Potenziale ggf. nicht genutzt werden. Das technisch und nachhaltig nutzbare Gesamtpotenzial für die energetische Nutzung beläuft sich laut Schätzung der Fachexperten auf rund 25-30 % des regenerativen Zuwachses im Landkreis Cham. In Summe entspricht dies rund 300.000 MWh pro Jahr.

Ergänzend sind Potenziale aus Landschaftspflegeholz und naturbelassenem Altholz vorhanden, die bereits heute zu einem gewissen Teil genutzt werden (z. B. Biomasseheizkraftwerk Cham).

Die Ist-Analyse der Energieverbräuche im Jahr 2019 hat gezeigt, dass derzeit bereits rund 430.000 MWh jährlich aus Biomasse für die Wärmeproduktion, aber teilweise auch für die Wärme- und Stromproduktion (z. B. Biomasseheizkraftwerk Cham, Biomasseheizkraftwerk Waldmünchen) genutzt werden. In Summe wird für den Landkreis Cham von einer gleichbleibenden Energieholznutzung im Landkreis Cham ausgegangen. Jedoch muss beachtet werden, dass Holz auch über Landkreisgrenzen importiert und exportiert wird.

Hinweis: Für die detaillierte Erfassung der Holzimporte und -exporte wird, ergänzend zum Energienutzungsplan, eine Stoffstromanalyse ausgearbeitet, um Importe / Exporte der Holzströme nachvollziehen zu können (Vorlage ca. August 2022).

4.4.6.2 Biogas

Im Ist-Zustand (Jahr 2019) werden rund 160.000 MWh Strom aus Biogasanlagen im Landkreis Cham erzeugt. Nachfolgend ist eine Übersicht der installierten Biogasanlagen im Landkreis dargestellt.

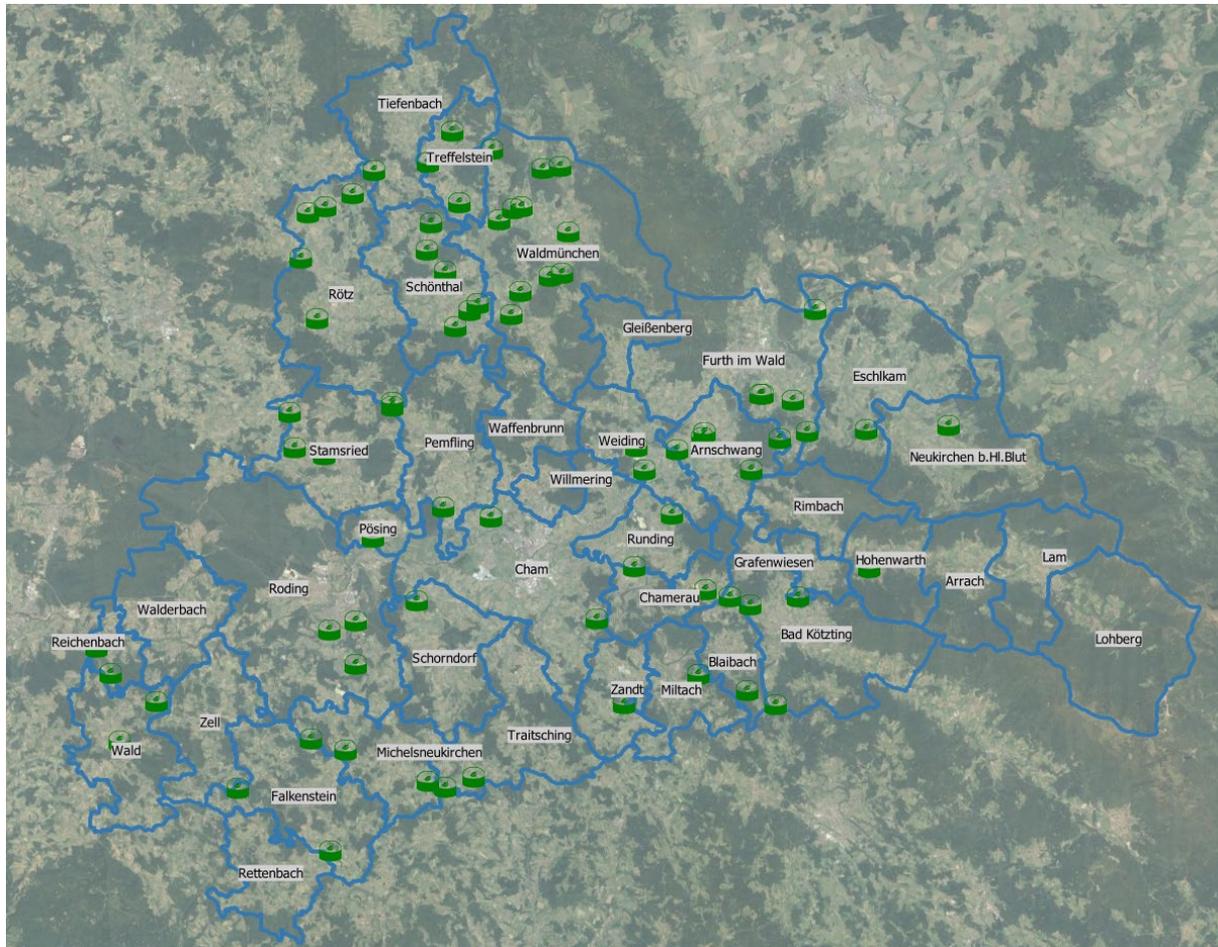


Abbildung 13: Übersicht der installierten Biogasanlagen im Landkreis Cham (Jahr 2019)

Zur Ermittlung der Gesamtpotenziale für die energetische Nutzung wurde eine gemeinsame Besprechung mit den nachfolgenden Fachexperten im Landkreis Cham durchgeführt:

- Betreiber Biogasanlage
- CARMEN eV

In Abstimmung mit den Fachexperten wird für das Energieszenario 2040 eine gleichbleibende Stromproduktion aus Biogasanlagen angesetzt. Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass sich die Anzahl verändern kann und einzelne Anlagen nach dem EEG-Förderzeitraum nicht mehr weiter betrieben werden. Dafür werden vermutlich einige Anlagen mit weiterer Flexibilisierung optimiert und vergrößert.

Nach Ansicht der Fachexperten wird eine Steigerung des Wärmeabsatzes durch optimierte Wärmenutzung der dann noch bestehenden Biogasanlagen erfolgen. Eine sinnvolle Wärmenutzung stellt ein wichtiges Kriterium dar, was auch zu einer steigenden Akzeptanz der Anlagen führen kann.

Zudem sollte der Einsatz biogener Reststoffe erfolgen, um die ökologische Gesamtbilanz von Biogasanlagen zu steigern. Für maximale Effizienz der Anlagen sollten die Möglichkeiten zum Einsatz moderner Technologien stetig geprüft werden, um die Flächeneffizienz im Verhältnis zu anderen Formen erneuerbarer Energien zu steigern.

4.4.7 Windkraft

Für die Ermittlung von Potenzialen im Bereich Windkraft wurde eine Analyse der definierten „Ausnahmezonen Windkraft im Landschaftsschutzgebiet“ durch Fachexperten der EWS Consulting GmbH durchgeführt. Nachfolgend ist eine Übersicht der Ausnahmezonen Windkraft dargestellt.

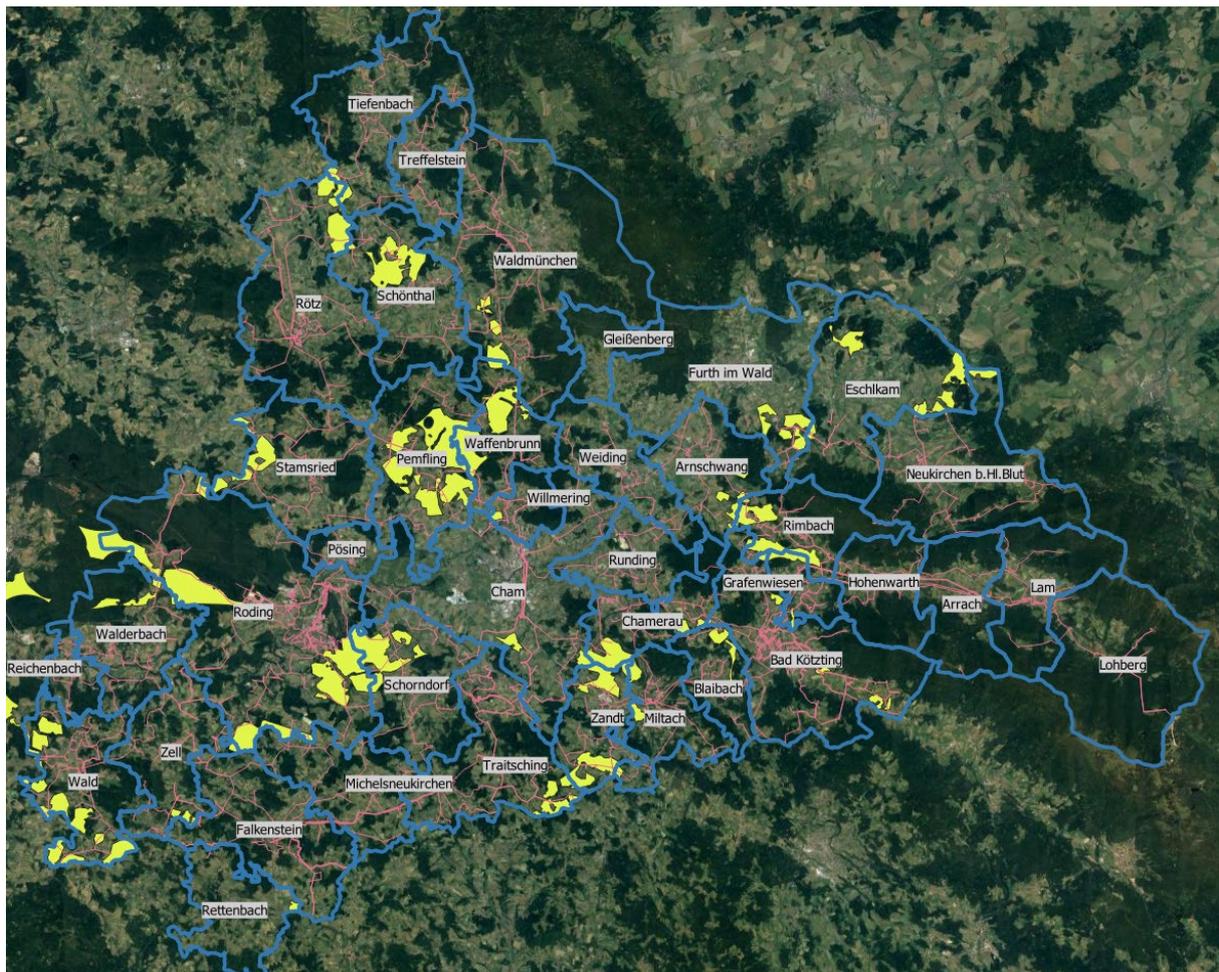


Abbildung 14: Ausnahmezonen Windkraft im Landschaftsschutzgebiet Landkreis Cham

Durch GIS-Verschneidung der Ausnahmezonen mit Daten des Windatlas Bayern konnten Gebiete identifiziert werden, in denen die Errichtung von Windkraftanlagen potenziell wirtschaftlich umsetzbar sein könnten. Konkrete Aussagen zur wirtschaftlichen Umsetzung sind jedoch nur durch Machbarkeitsstudien und ggf. sogar Windmessungen möglich.

Im Rahmen des Energienutzungsplans wird als Szenario bis zum Jahr 2040 die Errichtung von 8 – 10 Windkraftanlagen mit einer Gesamtstromproduktion in Höhe von 80.000 MWh pro Jahr angesetzt.

Hinweise:

- *Die Analysen im Rahmen des Energienutzungsplans basieren auf allgemeinen Studien und ersetzen keine Detailanalyse / Machbarkeitsstudie. Insbesondere im Bereich der Windkraft können konkrete Aussagen nur durch Fachbüros auf Basis vertiefter Analysen ausgearbeitet werden.*
- *Das Potenzial zur Nutzung von Kleinwindkraft weist eine hohe lokale Varianz auf und ist nur bedingt durch flächendeckende Analysen zu ermitteln. Grundsätzlich ist die Eignung eines Standortes durch eine mehrmonatige Windmessung vor Ort zu prüfen. Konkrete Aussagen sind nur durch Machbarkeitsstudien möglich*

4.4.8 Geothermie

Die Geothermie oder Erdwärme ist die im derzeit zugänglichen Teil der Erdkruste gespeicherte Wärme. Sie umfasst die in der Erde gespeicherte Energie, soweit sie entzogen werden kann. Sie kann sowohl direkt genutzt werden, etwa zum Heizen und Kühlen, als auch zur Erzeugung von elektrischem Strom.

Grundsätzlich gibt es zwei Arten der Geothermienutzung:

- oberflächennahe Geothermie bis ca. 400 Meter Tiefe zur Wärme- und Kältegewinnung
- tiefe Geothermie ab 400 Meter Tiefe. In diesen Tiefen kann neben der Wärmeproduktion auch die Produktion von Strom interessant sein

Unter oberflächennaher Geothermie versteht man die Nutzung der Erdwärme in bis zu 400 Metern Tiefe. Durch Sonden oder Erdwärmekollektoren wird dem Erdreich Wärme auf niedrigem Temperaturniveau entzogen und diese Wärme mithilfe von Wärmepumpen und dem Einsatz elektrischer Energie auf eine für die Beheizung von Gebäuden nutzbare Temperatur angehoben.

Die Tiefengeothermie nutzt Erdwärme auf hohem Temperaturniveau in Tiefen ab 400 Metern. Eine nähere Betrachtung sowie eine Quantifizierung des Potenzials im Rahmen des Energienutzungsplans wurde nicht vorgenommen.

Potenzialermittlung Oberflächennahe Geothermie

Zur Ermittlung der Potenziale oberflächennaher Geothermie wurde auf hydrogeologische Daten des Geologischen Dienstes des Landesamtes für Umwelt zurückgegriffen. In Abbildung 15 ist die Standortteignung oberflächennaher Geothermie parzellenscharf im Landkreis dargestellt. Es zeigt sich, dass viele Gebiete im Landkreis grundsätzlich für die Nutzung oberflächennaher Geothermie geeignet erscheinen. Der Großteil des Landkreises ist grundsätzlich für die Nutzung von Erdwärmekollektoren und -sonden geeignet. Die potenzielle Eignung für die Nutzung von Grundwasserwärmepumpen erscheint eher in den Bereichen der größeren Flüsse (z. B. Regen) möglich (*Wichtig: Die Übersicht dient lediglich als Erstinformation. Die Umsetzung einer Anlage mit Nutzung oberflächennaher Geothermie bedarf zwingend einer detaillierten Einzelfalluntersuchung*).

Neben der hydrologischen Eignung und den bohrrechtlichen Rahmenbedingungen sind jedoch der energetische Zustand des Gebäudes sowie das im Gebäude zum Einsatz kommende Wärmeabgabesystem ausschlaggebend für die Nutzung oberflächennaher Geothermie.

Auf die Ausweisung bzw. Quantifizierung eines Gesamtausbaupotenzials für die Kommunen wurde verzichtet, da für den Einsatz oberflächennaher Geothermie immer eine Einzelfallprüfung auf Basis der tatsächlichen Gegebenheiten vor Ort notwendig ist. Der Einsatz von Wärmepumpen kann künftig einen wesentlichen Beitrag zur Senkung der CO₂-Emissionen leisten, wenn der für den Betrieb der Wärmepumpen notwendige Stromeinsatz aus regenerativen Energieformen erfolgt. Aus diesem Grund ist der weitere Ausbau der regenerativen Stromerzeugung wichtig, um diese Stromüberschüsse durch den Einsatz von Wärmepumpen regional nutzen zu können und den Bedarf an Heizöl und Erdgas zu mindern (Sektorenkopplung Power-to-Heat siehe Abbildung 16). Der weitere Ausbau von Wärmepumpensystemen könnte z. B. über Informationskampagnen forciert werden.

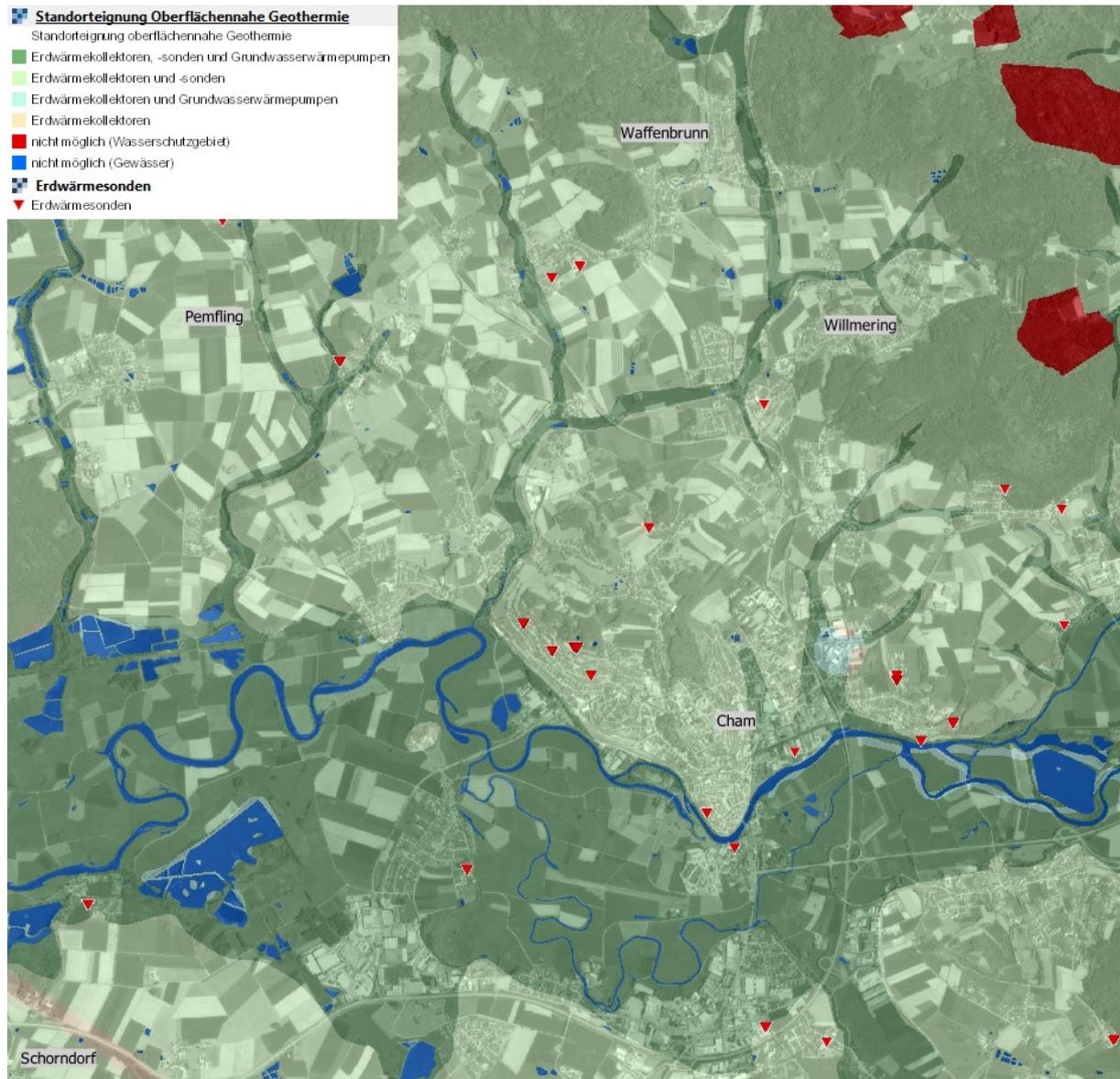


Abbildung 15: Standorteignung für oberflächennahe Geothermie [LfU, Bearbeitung IFE]

5 Energieszenario 2040 – Zusammenfassung der Potenzialanalyse

Basierend auf der Analyse der energetischen Ausgangssituation (siehe Kapitel 3) und der Potenzialanalysen (siehe Kapitel 4) wurden strategische Szenarien für Strom, Wärme und Mobilität erarbeitet, aus denen Handlungsoptionen und der Entwicklungspfad zur Senkung des Energieverbrauchs und für den Ausbau erneuerbarer Energien bis zum Jahr 2040 abgeleitet werden können. Das Energieszenario 2040 stellt zugleich die Zusammenfassung der Ergebnisse aus den vorangegangenen Kapiteln dar. Anhand der Analyse und Zielsetzung können konkrete Handlungsempfehlungen abgeleitet werden.

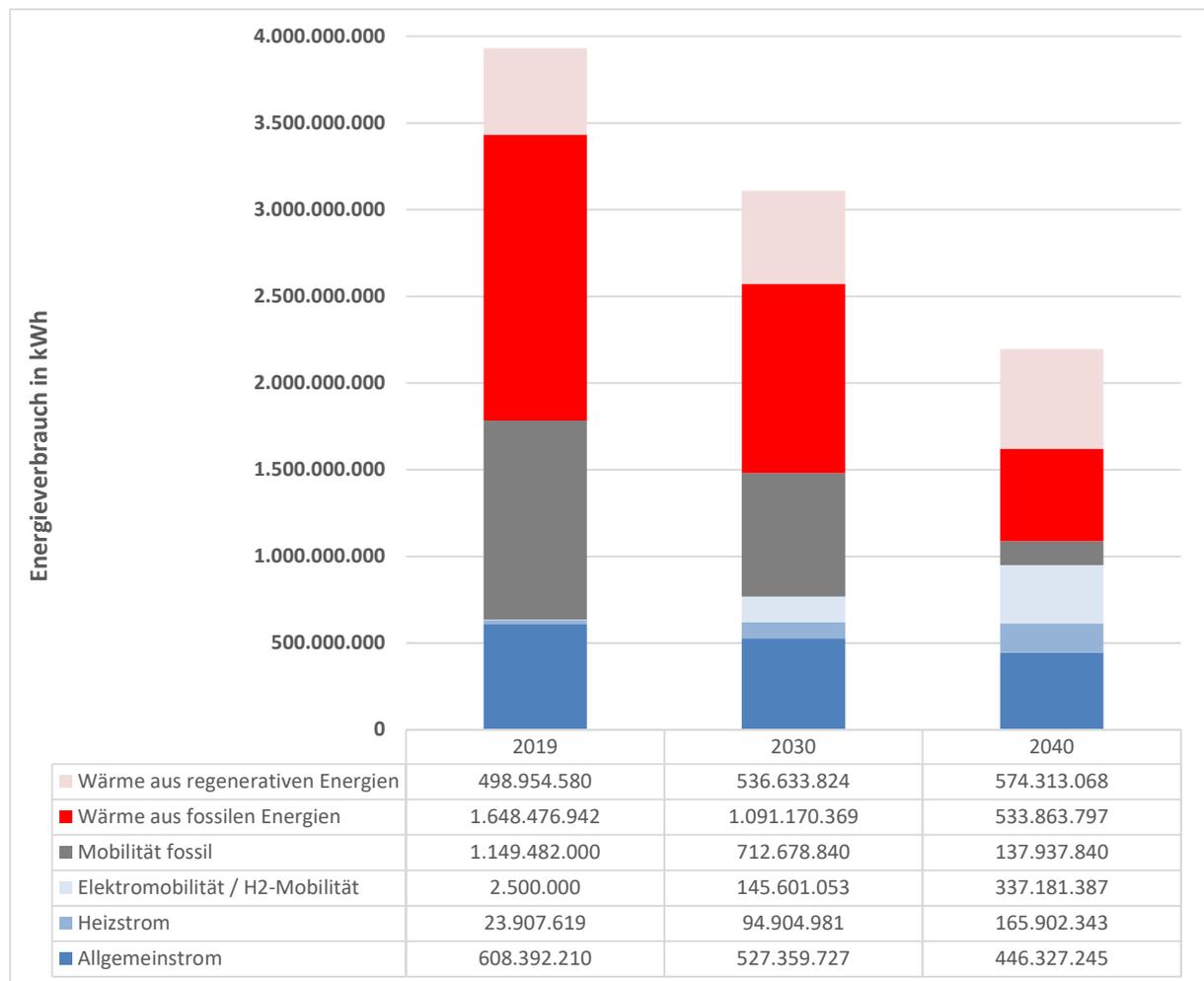


Abbildung 16: Energieszenario 2019 bis 2040 – Auswirkungen der Energieeinsparung und Transformation durch Elektrifizierung

Abbildung 16 zeigt die Energiebedarfs-Seite im Landkreis sowie die Auswirkung der in Kapitel 4 geschilderten Einspar- und Transformationsprozesse vom Ist-Zustand im Jahr 2019 (linker Balken) über das Jahr 2030 (mittlerer Balken) bis hin zum Zieljahr 2040 (rechter Balken). Die resultierende Einsparung basiert zum einen auf den berechneten Energieeinsparpotenzialen (z. B. durch Gebäudesanierungen) und zum anderen auf den beschriebenen Transformationsprozessen (E-Mobilität, Power-to-Heat). Durch die verstärkte Elektrifizierung der Sektoren steigt jedoch der künftige Strombedarf (wertvollste Energieform!).

Zum Erreichen einer bilanziellen Eigenversorgung aus regenerativen Energien bis zum Jahr 2040 gilt es, den aufgezeigten Bedarf im Jahr 2040 vollständig durch Erschließung der Potenziale zu decken. In Abbildung 17 ist entsprechend der Ausbau der in Kapitel 4.4 ermittelten Potenziale zum Ausbau erneuerbarer Energien dargestellt. Es ist ersichtlich, dass, gemäß diesem Entwicklungsszenario, eine Zunahme von rund 410.000 MWh im Ist-Zustand auf rund 1.652.000 MWh im Jahr 2040 erfolgen würde. Dies ist zum Großteil auf den Einsatz von PV-Aufdachanlagen und PV-Freiflächenanlagen zurückzuführen.

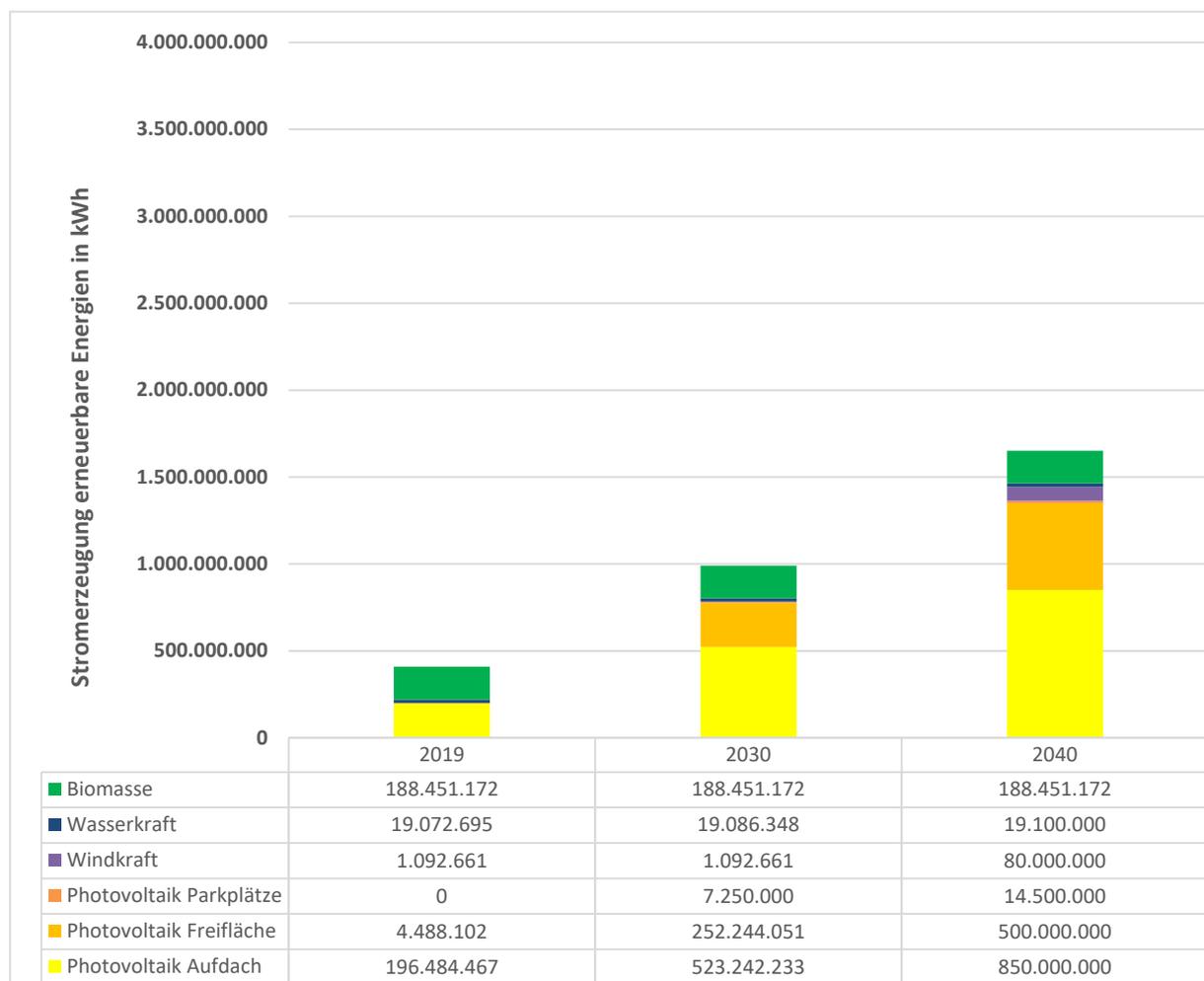


Abbildung 17: Energieszenario 2019 bis 2040 - Ausbauszenario erneuerbarer Energien im Strombereich

Den Bedarf (Abbildung 16) und die Erzeugung (Abbildung 17) im Jahr 2040 herausgegriffen und gegenübergestellt, ergibt sich das in Abbildung 18 dargestellte Verhältnis aus den jeweiligen Verbrauchssektoren und den regenerativ, regional bereitgestellten erneuerbaren Energie-Mengen. Hierbei geht deutlich hervor, dass bei Ausschöpfung des Potenzials an erneuerbaren Energien im Strombereich (rechte Säule) zusammen mit der Wärme aus regenerativen Energien (linke Säule – rosa Balken) eine insgesamt bilanzielle Eigenversorgung im Jahr 2040 möglich wäre.

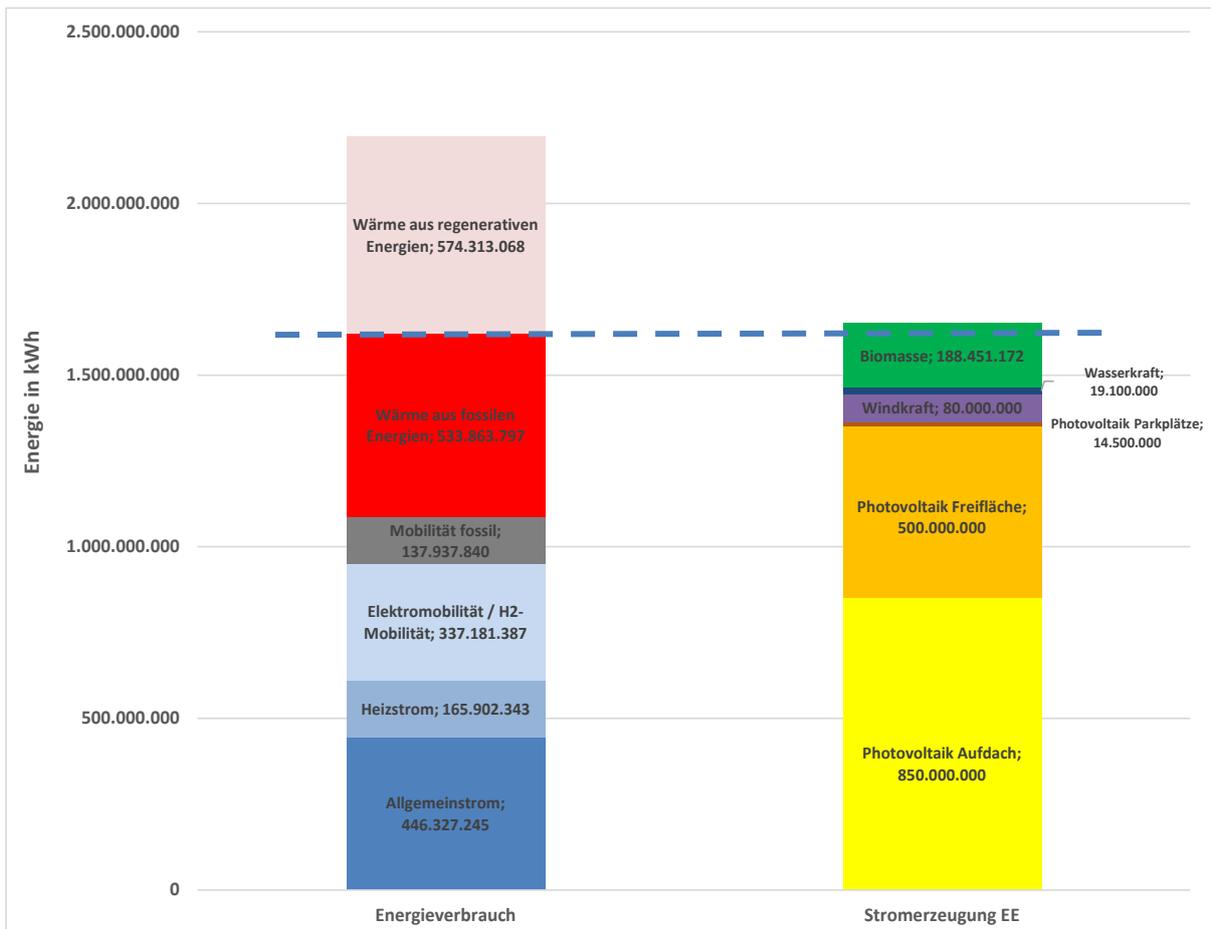


Abbildung 18: Energieszenario im Jahr 2040 – Gegenüberstellung des Energiebedarfs und der erneuerbaren Energien

Hinweise:

- *Es muss erwähnt werden, dass es sich hierbei um eine rein bilanzielle Betrachtung handelt, keine Autarkiebetrachtung. Der tatsächliche Autarkiegrad könnte jedoch auf verschiedene Wege erhöht werden. So ist es ggf. möglich, Verbraucher nach der aktuellen Erzeugung auszurichten, bspw. wenn ein hohes Angebot an Sonne und Wind vorliegt (Lastmanagement). Alternativ können verschiedene Formen von Stromspeichern dienen, Überkapazitäten zu puffern und bei Bedarf freizugeben. Darüber hinaus wäre ein Speichern von Strom über Zwischenstufen (wie z. B. das Medium Wasserstoff) denkbar.*
- *Der Ausbau erneuerbarer Energien ist stark von den Möglichkeiten zur Einspeisung des Stroms in die Netze abhängig. Insbesondere auf der Mittelspannungs- und Hochspannungsebene zeigen sich häufig Kapazitätsengpässe, die den zügigen Ausbau erneuerbarer Energien verzögern.*

6 Maßnahmenkatalog zur Stärkung der interkommunalen Zusammenarbeit

6.1 Gründung eines Klimaschutznetzwerks mit den Kommunen des Landkreises

Die Ist-Analyse und Potenzialanalyse im Rahmen des digitalen Energienutzungsplans hat zahlreiche Projektideen für die Umsetzung in Kommunen gezeigt. So konnten durch die Analyse der Energieverbräuche der kommunalen Liegenschaften zahlreiche Projektideen, z. B. für Sanierungsmaßnahmen oder Maßnahmen zum Ausbau erneuerbarer Energien, identifiziert werden. Viele der Projekte sind dabei sehr ähnlich und können durch die Nutzung von Synergieeffekten im interkommunalen Austausch deutlich effizienter umgesetzt werden. Genau hier setzt die Förderung „Kommunale Netzwerke“ der Kommunalrichtlinie des Bundes an.

Übergeordnetes Ziel eines Klimaschutznetzwerkes ist die interkommunal abgestimmte Entwicklung vorbeugender Maßnahmen zur Reduktion der Auswirkungen des Klimawandels in Kommunen. Hierfür können in der Netzwerkarbeit jährlich vier professionell moderierte Netzwerktreffen mit einem breiten Erfahrungsaustausch stattfinden, bei denen fachspezifische Themen mit den relevanten Ansprechpartnern in den Kommunen erörtert werden. Durch den stetigen Erfahrungsaustausch sollen sich Synergieeffekte ergeben, die innerhalb des Netzwerkes optimal genutzt werden können (→ Säule 1: Netzwerkmanagement und moderierte Netzwerktreffen).

Zudem sollen in den Kommunen konkrete Projekte auf deren technische und wirtschaftliche Umsetzbarkeit hin geprüft werden und dem Netzwerk insgesamt als wichtige Erfahrungsplattform dienen (→ Säule 2: Fachliche Beratung). Hierbei können z. B. die nachfolgenden klimaschutzrelevanten Themen betrachtet werden:

- Klimafreundlicher Ausbau erneuerbarer Energien
- Sanierungsmaßnahmen mit Prüfung von Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel (sommerlicher Wärmeschutz, Begrünung von Dachflächen etc.)
- Klimafreundliche Bauleitplanung, Information / Entwicklung von CO₂-Kompensationsmaßnahmen vor Ort
- Informationen zu Klimaschutzbeteiligungen und Kooperationen
- Regionale Wertschöpfung
- Maßnahmen zur Sensibilisierung
- Fördermittelberatung

Um die Wirksamkeit der entwickelten Maßnahmen überprüfen zu können, werden im Rahmen eines Klimaschutznetzwerks Effizienzziele mit allen teilnehmenden Kommunen definiert und auf Basis eines transparenten Monitoringsystems stetig überprüft. Mögliche Ziele des Netzwerks könnten die Definition von Ausbauzielen erneuerbaren Energien sein (XY Prozent Steigerung im Vergleich zum Ist-Zustand).

6.2 Stärkung der interkommunalen Zusammenarbeit bei der Umsetzung von Projekten im Bereich erneuerbare Energien

Für die Umsetzung von Projekten zum Ausbau erneuerbarer Energien wird die Stärkung der interkommunalen Zusammenarbeit zwischen Landkreis, Kommunen und regionalen Energieversorgern empfohlen. Neben der Minderung der Treibhausgase durch den Ausbau der Erneuerbaren können hierdurch auch weitere wirtschaftlich und gesellschaftspolitisch positive Effekte auftreten.

Durch die regionale Produktion von erneuerbaren Energien könnte z.B. der Ausbau der Übertragungsnetze reduziert werden. Zudem erzielen Erneuerbare-Energien-Projekte eine hohe regionale Wertschöpfung (Pacht- und Steuereinnahmen, Arbeitsplätze, Vermeidung von Importkosten), insbesondere bei Modellen mit direkter Bürgerbeteiligung oder einer direkten Beteiligung der Kommunen und regionalen Energieversorger.

Für die gemeinsame Umsetzung dieser Projekte sollten zunächst potenzieller Handlungsfelder identifiziert werden. Mögliche Projekte für eine gemeinsame Umsetzung könnten sein:

- PV-Freiflächenanlagen
- Biomasseerzeugung und -vermarktung
- Wärmenetze
- Contractinglösungen
- E-Lade-Infrastruktur

Darauf basierend sollte eine gemeinschaftliche Festlegung auf einzelne Geschäftsfelder und damit verbunden die Ausarbeitung des landkreisweiten Handlungsbedarfs in diesen Geschäftsfeldern erfolgen. Im nächsten Schritt wäre eine konkrete Aufgabenverteilung unter Berücksichtigung der regionalen Wertschöpfungspotenziale durchzuführen.

7 Schwerpunktprojekt: Energieanalyse für die Berufsschule Cham

7.1 Ziel und Aufgabenstellung

Der Neubau der Werner-von-Siemens Berufsschule in Cham wurde im Jahr 2017 entsprechend den neuesten Energieeffizienz-Standards fertig gestellt. Im Hinblick auf die Digitalisierung der Lehre nimmt die Berufsschule eine Vorbildfunktion mit Leuchtturmcharakter ein. Vor diesem Hintergrund sollte im Rahmen des digitalen Energienutzungsplans eine vertiefte energetische Betrachtung des Schulgebäudes durchgeführt werden, um auch im Hinblick auf energetische Aspekte einen Leuchtturmcharakter aufweisen zu können. Schon im Ist-Zustand weist die Schule einen sehr hohen Energieeffizienz-Standard auf. Langfristiges Ziel des Landkreises (als Träger der Schule) ist jedoch die energieautarke Stromversorgung des Schulgebäudes unter Einbeziehung der Wasserstoffherzeugung und -speicherung.

Aus diesem Grund wurde im Rahmen dieser Studie eine erste Grobprüfung einer solchen Lösung mit Standardprodukten geprüft, welche allerdings speziell für die Anwendung im kleineren Ein- und Zweifamilienhausbereich entwickelt wurde. Dementsprechend hat eine erste simulative Untersuchung der Aufgabenstellung ergeben, dass der Leistungs- und Energiebedarf des Schulgebäudes auf der elektrischen und thermischen Seite nicht optimal mit den im Markt verfügbaren Technologien gedeckt werden kann. Für die energieautarke Versorgung eines Objektes wie der Berufsschule Cham sind gesonderte Lösungen notwendig, die im Nachgang an den digitalen Energienutzungsplan mit örtlichen Akteuren ausgearbeitet und vorangetrieben werden sollen.

Im Rahmen dieser Studie wurde der Fokus auf die Identifikation von Energieeffizienzpotenzialen gelegt. Dies hat entscheidende Bedeutung für die nachgelagerte Machbarkeitsstudie für Energieautarkie, da ein möglichst geringer Energiebedarf mit geringstmöglicher Lastaufnahme die Basis des ambitionierten Ziels einer Autarkie darstellt.

Für die Identifizierung der Energieeffizienzpotenziale wurde zunächst eine umfassende Vor-Ort-Begehung mit Datenerfassung in enger Abstimmung mit allen relevanten Akteuren (Landratsamt, Berufsschule) durchgeführt. Ziel der Begehung und energetischen Betrachtung ist die Identifikation von Verbrauchsschwerpunkten und Optimierungspotenzialen. Die zur Verfügung gestellten Verbrauchsdaten, bestehend aus monatlichen Wärmeverbräuchen und Stromlastgängen, wurden umfassend analysiert und die technischen Anlagen in der Schule vor Ort untersucht.

7.2 Bereich Wärme

Die Wärmeversorgung der Berufsschule erfolgt über das Fernwärmenetz der Stadtwerke Cham. Geregelt wird die Fernwärmeübergabestation über den Temperaturfühler im Rücklauf auf der Primärseite, den Temperaturfühler im Vorlauf auf der Sekundärseite, sowie die zwei Regelventile im Vorlauf der Primärseite.

Die Wärme wird dann über einen Verteiler im Gebäude verteilt. Dieser besteht aus einem Heizkreis, welcher das gesamte Gebäude versorgt, mit drehzahl geregelter Pumpe und Drei-Wege-Mischer, sowie einem Zubringer für die Lüftungsanlagen, ebenfalls mit drehzahl geregelter Pumpe. Zusätzlich gibt es noch einen Abgang zum „Anbau“, welcher vor dem Verteiler bereits abzweigt.

Die Warmwasserbereitung für die wenigen Waschbecken mit Warmwasser erfolgt über dezentrale elektrische Untertischboiler. Die gesamte verbrauchte Wärmemenge dient also zu 100 % der Raumbeheizung.

In Abbildung 19 ist der monatliche Heizwärmeverbrauch der Jahre 2018 bis 2021 dargestellt.

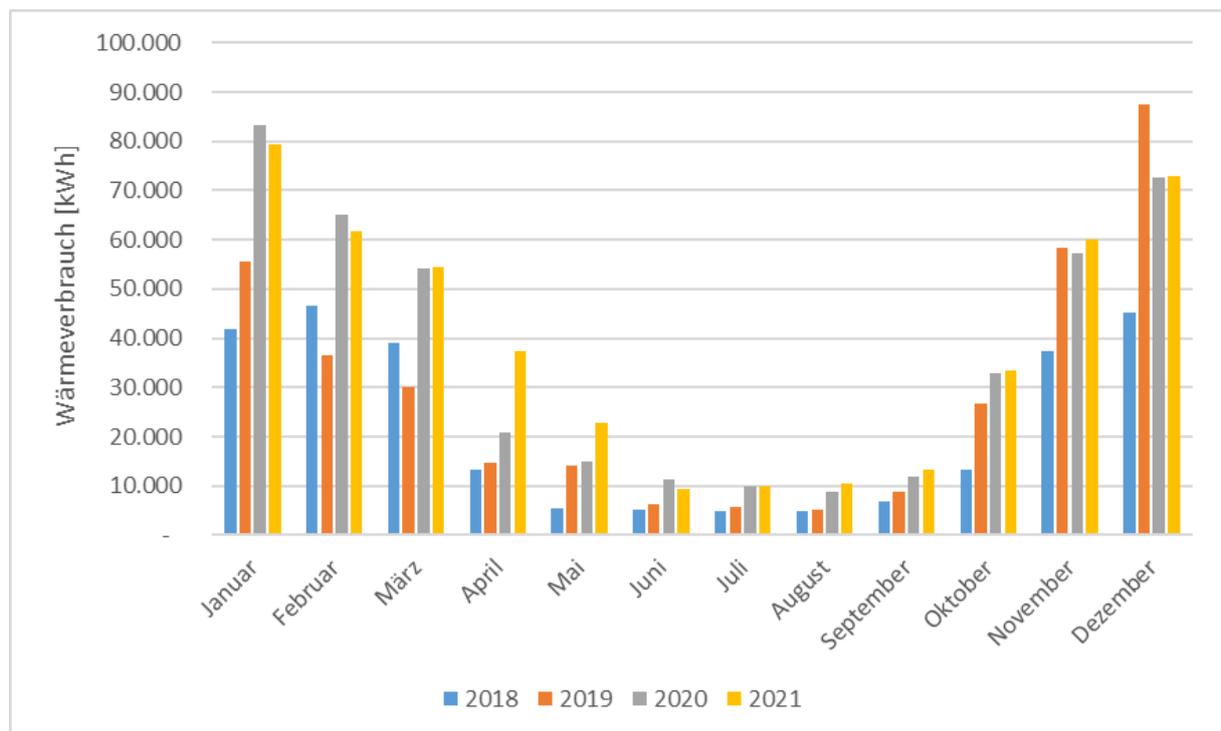


Abbildung 19: Berufsschule Cham: Monatlicher Wärmeverbrauch

Schwachstellenanalyse im Bereich Wärme:

- Zum Zeitpunkt der Begehung war eines der beiden Regelventile teilweise geöffnet und es wurde Wärme abgenommen. Dies würde bedeuten, dass am Begehungstag bei einer Außentemperatur von ca. 28 °C trotzdem geheizt wurde. Da am Verteiler die Pumpen nicht in Betrieb waren und die Temperaturanzeigen nicht auf eine Beheizung hindeuten, kann die Wärme nur über den Zubringer in den „Anbau“ gelangt sein. Es wird vermutet, dass es sich beim Anbau um das Modul 4 handelt. Die abgenommene Wärmeleistung (Momentaufnahme) betrug 4,5 kW, bei einem Durchfluss von ca. 0,4 m³/h. Es wird empfohlen zu prüfen, weshalb bei Außentemperaturen über der Heizgrenze Wärme im „Anbau“ abgenommen wird. Es sollte zudem geprüft werden, ob hier Pumpen auf Handbetrieb sind, oder eine Regelung falsch parametrier ist.
- Außerdem sollte durch sinnvolle Parametrierung am Regler der Fernwärmeübergabestation eine Wärmeabnahme oberhalb der Heizgrenztemperatur von 15 °C verhindert werden. Die externe Soll-Temperatur-Vorgabe ist zu hinterfragen. Ein Wochen- und Ferienprogramm kann ebenfalls eingestellt werden. Der Regler bietet die entsprechenden Einstellmöglichkeiten.
- Insgesamt sollte versucht werden, die Wärmeverbräuche der Monate Juni bis August gegen Null zu bekommen. In diesen Monaten muss nicht, bzw. nur in den seltensten Fällen, geheizt werden. So könnte eine Einsparung von ca. 30.000 kWh pro Jahr erreicht werden. Vermutlich ist die mögliche Einsparung durch eine sinnvolle Parametrierung über das gesamte Jahr sogar höher einzustufen.

7.3 Bereich Strom

Der Stromverbrauch der Berufsschule im Jahr 2021 belief sich auf rund 296.000 kWh. Aktuell sind noch keine Eigenstromerzeugungsanlagen vorhanden. Der gesamte im Gebäude verbrauchte Strom wird aus dem Netz der öffentlichen Versorgung über die Stadtwerke Cham bezogen. Der Lastgang des Jahres 2021 ist nachfolgend dargestellt. Zu berücksichtigen ist die Inbetriebnahme des Moduls 4 im Juni 2021. Ab diesem Zeitpunkt sind höhere Spitzen erkennbar und ab Mitte September 2021 auch eine höhere Grundlast.

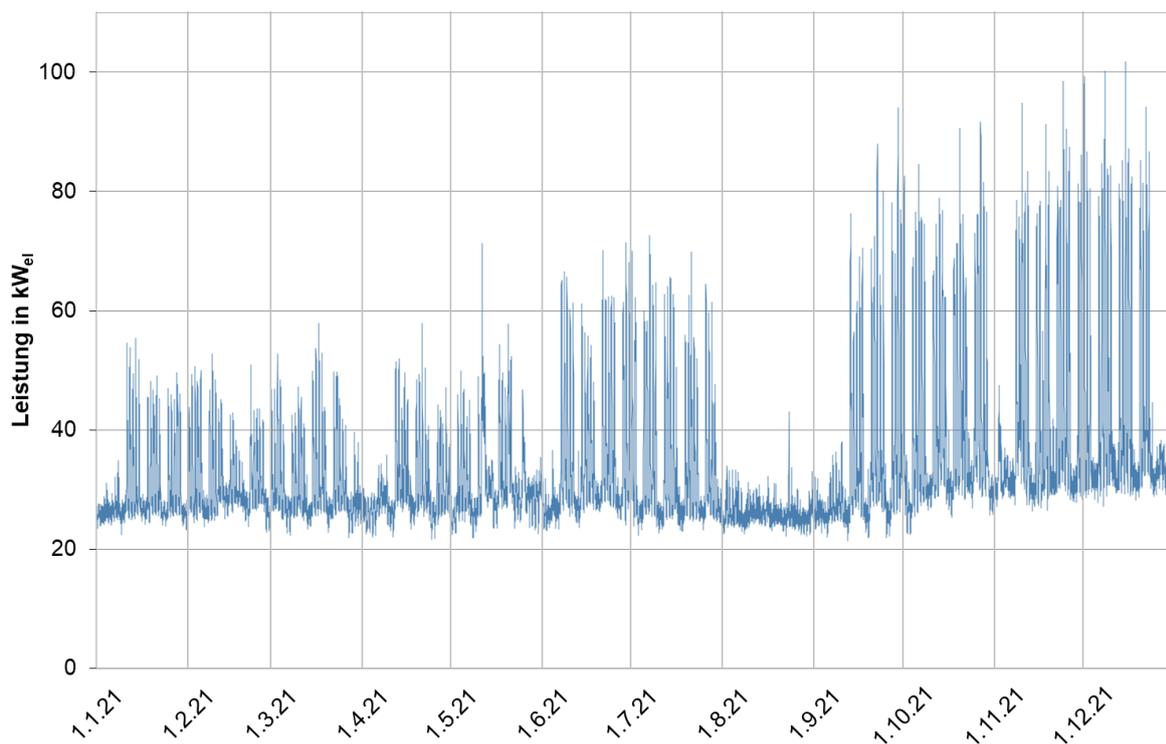


Abbildung 20: Berufsschule Cham: Stromlastgang Jahr 2021

Eine genauere Analyse erlaubt die Darstellung als Carpet Plot in Abbildung 21. Deutlich erkennbar sind die jeweiligen Zeitumstellungen Ende Oktober und Ende März. Die höhere Grundlast in den Nachtstunden von 20:00 Uhr bis 07:00 Uhr sind ab Mitte Oktober zu erkennen. Dies kann mit der beginnenden Heizperiode zu tun haben, jedoch sind die installierten Pumpen allein nicht groß genug, um den Mehrverbrauch von ca. 15 kW zu erklären.

Der reduzierte Schulbetrieb Anfang 2021 ist ebenso zu erkennen, genauso wie die Ferien. Die werktäglichen Spitzen treten immer um die späte Vormittagszeit auf und sind demnach auf den regulären Schulbetrieb zurückzuführen.

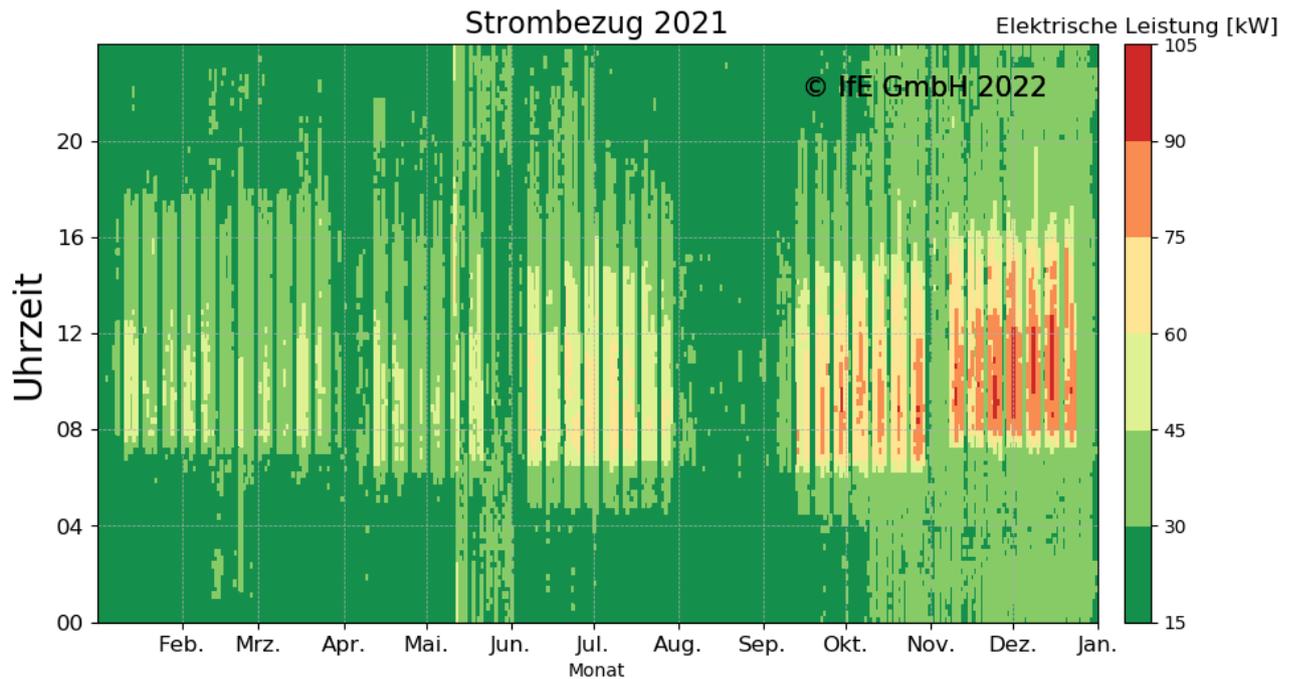


Abbildung 21: Berufsschule Cham: Carpet Plot des Strombezugs im Jahr 2021

Analyse elektrischer Verbraucher mit Schwachstellenanalyse

Beleuchtung

Die Beleuchtung ist komplett in LED-Technologie ausgeführt. In den Flurbereichen kommen außerdem Bewegungsmelder zum Einsatz. Am Begehungstag fiel jedoch auf, dass manche Bereiche trotz ausreichendem Tageslicht beleuchtet wurden und andere Teile nicht → Tageslichtsteuerung richtig parametrieren bzw. nachrüsten.

RLT-Anlage

Das Lüftungsgerät für die Schulungszwecke ist die größte RLT-Anlage der Schule. Die Messung des Janitza-Zählers für diesen Bereich ergab am Begehungstag eine aktuelle Leistungsaufnahme von 1,8 kW. Die Ventilatoren waren durch die Frequenzumrichter auf 40 % bzw. 49 % Leistung geregelt. Die Ventilatoren haben eine Anschlussleistung von 1,9 kW (Zuluft) und 1,23 kW (Abluft). Der Betrieb der Lüftungsanlage ist von 02:00 Uhr bis 03:00 Uhr, von 06:00 Uhr bis 18:00 Uhr und von 19:00 Uhr bis 21:00 Uhr an den Werktagen freigegeben. Am Wochenende wird um 02:00 Uhr, um 06:00 Uhr, um 09:00 Uhr, um 11:00 Uhr um 14:00 Uhr und um 21:00 Uhr jeweils für eine Stunde, um 16:00 Uhr für zwei Stunden der Betrieb freigegeben. Es gab jedoch drei Zeit-Programme mit der Bezeichnung RLT. Eine Zuordnung der Zeitprogramme zu den Lüftungsgeräten konnte jedoch nicht zweifelsfrei erfolgen.

Einen ebenfalls möglicherweise relevanten Stromverbraucher stellt der Dampfbefeuchter der RL-Anlage mit einer elektrischen Anschlussleistung von 14,9 kW dar. Daher sollte hier immer geprüft werden, ob eine Befeuchtung zwingend nötig ist. Am Begehungstag war der Befeuchter aus.

Kältemaschine

Die Kompressionskältemaschine für den Kühler der Lüftungsanlage befindet sich auf dem Dach und konnte nicht besichtigt werden. Über die Typenschildangaben und die bekannte Laufzeit seit Installation könnte ein durchschnittlicher Stromverbrauch pro Jahr ermittelt werden.

EDV, Telefonanlage, Sicherheitsbeleuchtung

Um den Einfluss auf den Stromverbrauch zu ermitteln, muss eine Messung erfolgen. Die Summe dieser Anlagen in Kombination mit dem dauerhaften Betrieb kann einen relevanten Stromverbrauch über das Jahr erzeugen.

Klimatisierung der elektrischen Betriebsräume

Die Klima-Geräte zur Kühlung der Server- und sonstigen elektrischen Betriebsräume könnten einen relevanten Verbrauch darstellen, insbesondere das Gerät von Schneider-Electric. Um den Einfluss auf den Stromverbrauch zu ermitteln, muss eine Messung erfolgen. Die Soll-Temperatureinstellungen der Klima-Split-Geräte waren auf 22 °C eingestellt. Die Zuluft-Temperatur lag jedoch deutlich darunter. Eventuell kann an der Parametrierung noch etwas vorgenommen werden, um den Stromverbrauch zu senken. Die Raumtemperatur darf dabei jedoch nicht in einen Bereich kommen, der für die elektrischen Anlagen in den jeweiligen Räumen schädlich wäre.

Kühlschränke und Küche

Der Küchenbetrieb erfolgt hauptsächlich an den Tagen Mittwoch und Freitag. Diese Tage sind auf den ersten Blick auf das Carpet Plot-Diagramm (siehe Abbildung 21) nicht gravierend beim Stromverbrauch aufgefallen.

Die zwei Mini-Kühlzellen mit steckerfertigem Aggregat kommen auf eine elektrische Anschlussleistung von 430 W. Einer dieser beiden Aggregate war am Begehungstag nicht in Betrieb. Zusätzlich ist ein Tiefkühlschrank im Kühlraum und ein weiterer Kühlschrank vorhanden. Der Raum mit den Mini-Kühlzellen war spürbar wärmer. Die Abwärme der Kompressoren verbleibt im Raum und verschlechtert dadurch die Effizienz. Eine Auskopplung der Abwärme in eine Warmwasserbereitung würde hier die Effizienz erhöhen, müsste jedoch aus technischer und wirtschaftlicher Sicht auf Umsetzbarkeit geprüft werden. Die Kühlschränke werden nur so weit genutzt wie es nötig ist. In den Schulferien werden diese abgestellt.

Klassenzimmerausstattung

Die Summe der Klassenzimmer und der darin befindlichen Technik wie Whiteboards, PCs, TV-Geräte und Anzeigen in den Fluren stellen summiert ebenfalls relevante Stromverbraucher dar. Die Standby-Verbräuche wären besonders interessant, da der Stromverbrauch zu den normalen Schulzeiten nicht beeinflusst werden kann. Eine Messung über die Nachtstunden und das Wochenende wird empfohlen.

8 Zusammenfassung

Mit dem digitalen Energienutzungsplan für den Landkreis Cham wurde ein Instrument zur Umsetzung einer nachhaltigen Energieerzeugungs- und Energieversorgungsstruktur erarbeitet. Der Fokus liegt dabei auf der Identifizierung und dem Aufzeigen von konkreten Handlungsmöglichkeiten vor Ort, um die Umsetzung von Energieeinsparmaßnahmen und den Ausbau erneuerbarer Energien zu forcieren.

In einer umfassenden Bestandsaufnahme wurde zunächst detailliert die Energiebilanz für die Sektoren Wärme, Strom und Verkehr im Ist-Zustand (Jahr 2019) erfasst und der Anteil der erneuerbaren Energien an der Energiebereitstellung ermittelt. Die Berechnungen zeigen, dass bilanziell rund 69 % Strom aus erneuerbaren Energien erzeugt wird. Die Wärmeerzeugung erfolgt zu rund 75 % aus fossilen Energiequellen (Heizöl und Erdgas). Sämtliche Energieverbrauchsdaten wurden hierbei gebäudescharf erfasst und in ein gebäudescharfes Wärmekataster überführt. Das gebäudescharfe Wärmekataster ist ein Werkzeug der kommunalen Wärmeplanung und beinhaltet zu jedem Gebäude Informationen zu Nutzung, Baustruktur und Wärmebedarf.

Auf Basis der energetischen Ausgangssituation wurde eine umfassende Potenzialanalyse zur Minderung des Energieverbrauchs und dem Ausbau erneuerbarer Energien ausgearbeitet. Für die Potenzialanalyse zur energetischen Sanierung wurde ein gebäudescharfes Sanierungskataster erstellt. Für jedes Gebäude stellt das Sanierungskataster die mögliche Energieeinsparung für definierte Sanierungsvarianten bzw. Sanierungstiefen dar.

Im Bereich der regenerativen Stromerzeugung besteht das größte Ausbaupotenzial bei der solaren Stromerzeugung auf Dachflächen und Freiflächen. Durch den weiteren Ausbau der regenerativen Stromerzeugung könnten die bilanziellen Überschüsse durch den Einsatz von Wärmepumpen zur Wärmebereitstellung genutzt werden und den Bedarf an Heizöl und Erdgas mindern. Zudem könnte der Stromüberschuss für den künftig ansteigenden Bedarf an Strom für die Elektromobilität / H2-Mobilität genutzt werden. Des Weiteren ergeben sich durch Sektorenkopplung und den gezielten Einsatz von Elektrolyseuren zur Wasserstoffproduktion („Speicher“) zukünftig weitere Potenziale.

Aufbauend auf die Potenzialanalyse erfolgte die Ausarbeitung konkreter Maßnahmen zur Stärkung der interkommunalen Zusammenarbeit bei der Umsetzung konkreter Projekte vor Ort. Für die Berufsschule Cham wurde eine umfassende Energieanalyse durchgeführt, um das langfristige Ziel einer stromautarken Versorgung mit Einbindung von Wasserstoffsystemen erreichen zu können.

Durch die hohe Detailschärfe ist der digitale Energienutzungsplan nicht nur ein Instrument für die kommunale Energieplanung, sondern auch eine Unterstützung für Wirtschaftsbetriebe und alle Bürgerinnen und Bürger bei der künftigen Identifizierung von Energieeinsparmaßnahmen und der Nutzung erneuerbarer Energien.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Projektablauf und Einbindung der Akteure	4
Abbildung 2: Anonymisierter Ausschnitt eines gebäudescharfen Wärmekatasters	9
Abbildung 3: Exemplarischer Ausschnitt zur Darstellung der Wärmedichte auf Grundlage des gebäudescharfen Wärmekatasters	9
Abbildung 4: Wärmeverbrauch im Jahr 2019	10
<i>Abbildung 5: Strombezug und -Erzeugung im Jahr 2019</i>	<i>11</i>
Abbildung 6: Übersichtskarte der Erneuerbare-Energien-Anlagen im Betrachtungsgebiet (> 30 kW Leistung)	13
Abbildung 7: Endenergieeinsatz aufgeschlüsselt nach den Verbrauchergruppen	15
Abbildung 8: Auszug der CO ₂ -Äquivalente der jeweiligen Energieträger [GEMIS 4.9; IfE]	16
Abbildung 9: Anonymisierter Ausschnitt eines Sanierungskatasters vor und nach der Sanierung (Szenario 2 % Sanierungsrate bis zum Jahr 2030)	19
Abbildung 10: Auszug Solarpotenzialkataster für den Landkreis Cham	23
Abbildung 11: Photovoltaik auf Parkplätzen.....	24
Abbildung 12: Übersicht der installierten Wasserkraftanlagen im Landkreis Cham (Jahr 2019)	27
Abbildung 13: Übersicht der installierten Biogasanlagen im Landkreis Cham (Jahr 2019)	29
Abbildung 14: Ausnahmezonen Windkraft im Landschaftsschutzgebiet Landkreis Cham	30
Abbildung 15: Standorteignung für oberflächennahe Geothermie [LfU, Bearbeitung IfE]	33
Abbildung 16: Energieszenario 2019 bis 2040 – Auswirkungen der Energieeinsparung und Transformation durch Elektrifizierung	34
Abbildung 17: Energieszenario 2019 bis 2040 - Ausbauszenario erneuerbarer Energien im Strombereich	35
Abbildung 18: Energieszenario im Jahr 2040 – Gegenüberstellung des Energiebedarfs und der erneuerbaren Energien	36
Abbildung 19: Berufsschule Cham: Monatlicher Wärmeverbrauch	41
Abbildung 20: Berufsschule Cham: Stromlastgang Jahr 2021.....	43
Abbildung 21: Berufsschule Cham: Carpet Plot des Strombezugs im Jahr 2021	44

9 Anhang – Kommunale Energiesteckbriefe

Kommunaler Energiesteckbrief Jahr 2019

Gemeinde Arnschwang

Energie - Ist-Zustand

Strombezug nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	1.899	17%
Kommunale Liegenschaften	200	2%
Wirtschaft	9.051	81%
Gesamt	11.150	

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	MWhel/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	29.874	268%
Photovoltaik Aufdach	3.354	30%
Photovoltaik Freifläche	0	0%
Wasserkraft	297	3%
Biomasse	26.089	234%
Windkraft	0	0%
Stromeinspeisung KWK (fossil)	134	1%
Stromüberschuss EE	-18.724	-168%
Gesamt	11.150	

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	16.545	45%
Kommunale Liegenschaften	68	0%
Wirtschaft	19.988	55%
Gesamt	36.602	

Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a	Anteil
Erneuerbare Energien	25.058	68%
Biomasse (Holz)	5.627	15%
Wärme Biogasanlagen (gemäß Datenerhebungsbögen)	19.173	52%
Solarthermie	257	1%
Fossile Energieträger	11.171	31%
Erdgas	4.167	11%
Heizöl	6.638	18%
Sonstiges	366	1%
Heizstrom	373	1%
Gesamt	36.602	

Kommunaler Energiesteckbrief Jahr 2019

Gemeinde Arrach

Energie - Ist-Zustand

Strombezug nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	2.610	37%
Kommunale Liegenschaften	492	7%
Wirtschaft	3.941	56%
Gesamt	7.043	

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	MWhel/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	5.019	71%
Photovoltaik Aufdach	3.278	47%
Photovoltaik Freifläche	14	0%
Wasserkraft	1.727	25%
Biomasse	0	0%
Windkraft	0	0%
Stromeinspeisung KWK (fossil)	0	0%
Übriger Strommix	2.024	29%
Gesamt	7.043	

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	23.667	58%
Kommunale Liegenschaften	0	0%
Wirtschaft	17.149	42%
Gesamt	40.816	

Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a	Anteil
Erneuerbare Energien	12.364	30%
Biomasse (Holz)	11.852	29%
Wärme Biogasanlagen (gemäß Datenerhebungsbögen)	0	0%
Solarthermie	511	1%
Fossile Energieträger	28.053	69%
Erdgas	0	0%
Heizöl	27.644	68%
Sonstiges	408	1%
Heizstrom	400	1%
Gesamt	40.816	

Kommunaler Energiesteckbrief Jahr 2019

Stadt Bad Kötzting

Energie - Ist-Zustand

Strombezug nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	8.113	19%
Kommunale Liegenschaften	3.331	8%
Wirtschaft	30.653	73%
Gesamt	42.098	

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	MWhel/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	13.706	33%
Photovoltaik Aufdach	7.745	18%
Photovoltaik Freifläche	0	0%
Wasserkraft	1.867	4%
Biomasse	3.380	8%
Windkraft	0	0%
Stromeinspeisung KWK (fossil)	713	2%
Übriger Strommix	28.392	67%
Gesamt	42.098	

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	65.142	45%
Kommunale Liegenschaften	31.762	22%
Wirtschaft	49.221	34%
Gesamt	146.125	

Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a	Anteil
Erneuerbare Energien	22.293	15%
Biomasse (Holz)	21.067	14%
Wärme Biogasanlagen (gemäß Datenerhebungsbögen)	0	0%
Solarthermie	1.226	1%
Fossile Energieträger	123.119	84%
Erdgas	20.900	14%
Heizöl	100.757	69%
Sonstiges	1.461	1%
Heizstrom	713	0%
Gesamt	146.125	

Kommunaler Energiesteckbrief Jahr 2019

Gemeinde Blaibach

Energie - Ist-Zustand

Strombezug nach Sektoren		
	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	2.181	50%
Kommunale Liegenschaften	68	2%
Wirtschaft	2.139	49%
Gesamt	4.387	

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger		
	MWhel/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	10.488	239%
Photovoltaik Aufdach	3.345	76%
Photovoltaik Freifläche	0	0%
Wasserkraft	5.800	132%
Biomasse	1.295	30%
Windkraft	0	0%
Stromeinspeisung KWK (fossil)	49	1%
Stromüberschuss EE	-6.101	-139%
Gesamt	4.387	

Wärmeverbrauch nach Sektoren		
	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	18.317	69%
Kommunale Liegenschaften	0	0%
Wirtschaft	8.398	31%
Gesamt	26.716	

Wärmeverbrauch nach Energieträger		
	MWh/a	Anteil
Erneuerbare Energien	6.060	23%
Biomasse (Holz)	5.554	21%
Wärme Biogasanlagen (gemäß Datenerhebungsbögen)	0	0%
Solarthermie	506	2%
Fossile Energieträger	20.404	76%
Erdgas	0	0%
Heizöl	20.137	75%
Sonstiges	267	1%
Heizstrom	252	1%
Gesamt	26.716	

Kommunaler Energiesteckbrief Jahr 2019

Stadt Cham

Energie - Ist-Zustand

Strombezug nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	22.388	12%
Kommunale Liegenschaften	2.989	2%
Wirtschaft	158.738	86%
Gesamt	184.115	

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	MWhel/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	44.652	24%
Photovoltaik Aufdach	24.291	13%
Photovoltaik Freifläche	107	0%
Wasserkraft	993	1%
Biomasse	19.001	10%
Windkraft	0	0%
Stromeinspeisung KWK (fossil)	261	0%
Übriger Strommix	139.463	76%
Gesamt	184.115	

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	149.154	36%
Kommunale Liegenschaften	7.048	2%
Wirtschaft	256.293	62%
Gesamt	412.495	

Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a	Anteil
Erneuerbare Energien	95.359	23%
Biomasse (Holz)	92.851	23%
Wärme Biogasanlagen (gemäß Datenerhebungsbögen)	0	0%
Solarthermie	2.507	1%
Fossile Energieträger	313.087	76%
Erdgas	104.488	25%
Heizöl	204.474	50%
Sonstiges	4.125	1%
Heizstrom	4.050	1%
Gesamt	412.495	

Kommunaler Energiesteckbrief Jahr 2019

Gemeinde Chamerau

Energie - Ist-Zustand

Strombezug nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	2.937	44%
Kommunale Liegenschaften	95	1%
Wirtschaft	3.676	55%
Gesamt	6.708	

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	MWhel/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	6.623	99%
Photovoltaik Aufdach	3.575	53%
Photovoltaik Freifläche	1.489	22%
Wasserkraft	114	2%
Biomasse	1.280	19%
Windkraft	0	0%
Stromeinspeisung KWK (fossil)	165	2%
Übriger Strommix	85	1%
Gesamt	6.708	

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	24.026	67%
Kommunale Liegenschaften	0	0%
Wirtschaft	11.668	33%
Gesamt	35.694	

Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a	Anteil
Erneuerbare Energien	7.835	22%
Biomasse (Holz)	7.292	20%
Wärme Biogasanlagen (gemäß Datenerhebungsbögen)	0	0%
Solarthermie	543	2%
Fossile Energieträger	27.304	76%
Erdgas	0	0%
Heizöl	26.948	75%
Sonstiges	357	1%
Heizstrom	555	2%
Gesamt	35.694	

Kommunaler Energiesteckbrief Jahr 2019

Markt Eschlkam

Energie - Ist-Zustand

Strombezug nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	2.843	37%
Kommunale Liegenschaften	274	4%
Wirtschaft	4.558	59%
Gesamt	7.675	

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	MWhel/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	11.004	143%
Photovoltaik Aufdach	7.934	103%
Photovoltaik Freifläche	0	0%
Wasserkraft	241	3%
Biomasse	2.829	37%
Windkraft	0	0%
Stromeinspeisung KWK (fossil)	0	0%
Stromüberschuss EE	-3.329	-43%
Gesamt	7.675	

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	27.235	49%
Kommunale Liegenschaften	160	0%
Wirtschaft	28.454	51%
Gesamt	55.849	

Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a	Anteil
Erneuerbare Energien	10.311	18%
Biomasse (Holz)	9.449	17%
Wärme Biogasanlagen (gemäß Datenerhebungsbögen)	200	0%
Solarthermie	662	1%
Fossile Energieträger	45.045	81%
Erdgas	0	0%
Heizöl	44.486	80%
Sonstiges	558	1%
Heizstrom	493	1%
Gesamt	55.849	

Kommunaler Energiesteckbrief Jahr 2019

Markt Falkenstein

Energie - Ist-Zustand

Strombezug nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	2.851	42%
Kommunale Liegenschaften	451	7%
Wirtschaft	3.492	51%
Gesamt	6.794	

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	MWhel/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	10.677	157%
Photovoltaik Aufdach	4.293	63%
Photovoltaik Freifläche	0	0%
Wasserkraft	67	1%
Biomasse	6.209	91%
Windkraft	0	0%
Stromeinspeisung KWK (fossil)	108	2%
Stromüberschuss EE	-3.883	-57%
Gesamt	6.794	

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	28.988	62%
Kommunale Liegenschaften	1.157	2%
Wirtschaft	16.870	36%
Gesamt	47.016	

Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a	Anteil
Erneuerbare Energien	12.178	26%
Biomasse (Holz)	10.073	21%
Wärme Biogasanlagen (gemäß Datenerhebungsbögen)	1.550	3%
Solarthermie	555	1%
Fossile Energieträger	34.617	74%
Erdgas	0	0%
Heizöl	34.147	73%
Sonstiges	470	1%
Heizstrom	221	0%

Kommunaler Energiesteckbrief Jahr 2019

Stadt Furth im Wald

Energie - Ist-Zustand

Strombezug nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	16.899	32%
Kommunale Liegenschaften	1.672	3%
Wirtschaft	34.203	65%
Gesamt	52.774	

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	MWh/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	29.147	55%
Photovoltaik Aufdach	13.142	25%
Photovoltaik Freifläche	535	1%
Wasserkraft	716	1%
Biomasse	14.015	27%
Windkraft	0	0%
Stromeinspeisung KWK (fossil)	738	1%
Übriger Strommix	23.627	45%
Gesamt	52.774	

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	82.695	50%
Kommunale Liegenschaften	8.871	5%
Wirtschaft	75.140	45%
Gesamt	166.707	

Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a	Anteil
Erneuerbare Energien	26.943	16%
Biomasse (Holz)	25.585	15%
Wärme Biogasanlagen (gemäß Datenerhebungsbögen)	242	0%
Solarthermie	1.116	1%
Fossile Energieträger	138.616	83%
Erdgas	38.208	23%
Heizöl	98.742	59%
Sonstiges	1.667	1%
Heizstrom	1.147	1%
Gesamt	166.707	

Kommunaler Energiesteckbrief Jahr 2019

Gemeinde Gleißenberg

Energie - Ist-Zustand

Strombezug nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	860	57%
Kommunale Liegenschaften	105	7%
Wirtschaft	538	36%
Gesamt	1.503	

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	MWhel/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	952	63%
Photovoltaik Aufdach	899	60%
Photovoltaik Freifläche	0	0%
Wasserkraft	0	0%
Biomasse	0	0%
Windkraft	0	0%
Stromeinspeisung KWK (fossil)	53	4%
Übriger Strommix	551	37%
Gesamt	1.503	

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	7.445	68%
Kommunale Liegenschaften	105	1%
Wirtschaft	3.462	31%
Gesamt	11.012	

Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a	Anteil
Erneuerbare Energien	2.728	25%
Biomasse (Holz)	2.546	23%
Wärme Biogasanlagen (gemäß Datenerhebungsbögen)	0	0%
Solarthermie	182	2%
Fossile Energieträger	8.131	74%
Erdgas	0	0%
Heizöl	8.021	73%
Sonstiges	110	1%
Heizstrom	152	1%
Gesamt	11.012	

Kommunaler Energiesteckbrief Jahr 2019

Gemeinde Grafenwiesen

Energie - Ist-Zustand

Strombezug nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	1.802	50%
Kommunale Liegenschaften	133	4%
Wirtschaft	1.650	46%
Gesamt	3.585	

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	MWhel/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	4.794	134%
Photovoltaik Aufdach	1.350	38%
Photovoltaik Freifläche	0	0%
Wasserkraft	622	17%
Biomasse	2.474	69%
Windkraft	0	0%
Stromeinspeisung KWK (fossil)	347	10%
Stromüberschuss EE	-1.209	-34%
Gesamt	3.585	

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	13.816	65%
Kommunale Liegenschaften	75	0%
Wirtschaft	7.263	34%
Gesamt	21.154	

Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a	Anteil
Erneuerbare Energien	4.492	21%
Biomasse (Holz)	4.233	20%
Wärme Biogasanlagen (gemäß Datenerhebungsbögen)	0	0%
Solarthermie	259	1%
Fossile Energieträger	16.252	77%
Erdgas	0	0%
Heizöl	16.041	76%
Sonstiges	212	1%
Heizstrom	410	2%
Gesamt	21.154	

Kommunaler Energiesteckbrief Jahr 2019

Gemeinde Hohenwarth

Energie - Ist-Zustand

Strombezug nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	2.115	57%
Kommunale Liegenschaften	163	4%
Wirtschaft	1.407	38%
Gesamt	3.686	

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	MWhel/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	3.754	102%
Photovoltaik Aufdach	2.440	66%
Photovoltaik Freifläche	0	0%
Wasserkraft	534	14%
Biomasse	726	20%
Windkraft	0	0%
Stromeinspeisung KWK (fossil)	53	1%
Stromüberschuss EE	-68	-2%
Gesamt	3.686	

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	18.434	64%
Kommunale Liegenschaften	444	2%
Wirtschaft	10.147	35%
Gesamt	29.025	

Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a	Anteil
Erneuerbare Energien	5.678	20%
Biomasse (Holz)	5.399	19%
Wärme Biogasanlagen (gemäß Datenerhebungsbögen)	0	0%
Solarthermie	279	1%
Fossile Energieträger	23.082	80%
Erdgas	0	0%
Heizöl	22.792	79%
Sonstiges	290	1%
Heizstrom	265	1%
Gesamt	29.025	

Kommunaler Energiesteckbrief Jahr 2019

Markt Lam

Energie - Ist-Zustand

Strombezug nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	4.587	46%
Kommunale Liegenschaften	251	2%
Wirtschaft	5.236	52%
Gesamt	10.074	

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	MWhel/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	3.957	39%
Photovoltaik Aufdach	2.471	25%
Photovoltaik Freifläche	0	0%
Wasserkraft	1.192	12%
Biomasse	265	3%
Windkraft	0	0%
Stromeinspeisung KWK (fossil)	28	0%
Übriger Strommix	6.117	61%
Gesamt	10.074	

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	24.913	50%
Kommunale Liegenschaften	677	1%
Wirtschaft	23.788	48%
Gesamt	49.378	

Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a	Anteil
Erneuerbare Energien	8.090	16%
Biomasse (Holz)	7.464	15%
Wärme Biogasanlagen (gemäß Datenerhebungsbögen)	0	0%
Solarthermie	627	1%
Fossile Energieträger	41.194	83%
Erdgas	0	0%
Heizöl	40.700	82%
Sonstiges	494	1%
Heizstrom	94	0%
Gesamt	49.378	

Kommunaler Energiesteckbrief Jahr 2019

Gemeinde Lohberg

Energie - Ist-Zustand

Strombezug nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	1.975	44%
Kommunale Liegenschaften	13	0%
Wirtschaft	2.547	56%
Gesamt	4.534	

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	MWhel/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	4.005	88%
Photovoltaik Aufdach	1.820	40%
Photovoltaik Freifläche	0	0%
Wasserkraft	1.929	43%
Biomasse	0	0%
Windkraft	0	0%
Stromeinspeisung KWK (fossil)	256	6%
Übriger Strommix	530	12%
Gesamt	4.534	

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	17.721	62%
Kommunale Liegenschaften	0	0%
Wirtschaft	11.053	38%
Gesamt	28.774	

Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a	Anteil
Erneuerbare Energien	5.647	20%
Biomasse (Holz)	5.185	18%
Wärme Biogasanlagen (gemäß Datenerhebungsbögen)	0	0%
Solarthermie	461	2%
Fossile Energieträger	23.049	80%
Erdgas	0	0%
Heizöl	22.761	79%
Sonstiges	288	1%
Heizstrom	79	0%
Gesamt	28.774	

Kommunaler Energiesteckbrief Jahr 2019

Gemeinde Michelsneukirchen

Energie - Ist-Zustand

Strombezug nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	1.533	43%
Kommunale Liegenschaften	208	6%
Wirtschaft	1.838	51%
Gesamt	3.578	

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	MWhel/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	10.219	286%
Photovoltaik Aufdach	2.463	69%
Photovoltaik Freifläche	0	0%
Wasserkraft	18	1%
Biomasse	7.655	214%
Windkraft	0	0%
Stromeinspeisung KWK (fossil)	84	2%
Stromüberschuss EE	-6.641	-186%
Gesamt	3.578	

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	14.491	58%
Kommunale Liegenschaften	431	2%
Wirtschaft	9.969	40%
Gesamt	24.891	

Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a	Anteil
Erneuerbare Energien	9.031	36%
Biomasse (Holz)	5.861	24%
Wärme Biogasanlagen (gemäß Datenerhebungsbögen)	2.824	11%
Solarthermie	346	1%
Fossile Energieträger	15.629	63%
Erdgas	0	0%
Heizöl	15.380	62%
Sonstiges	249	1%
Heizstrom	231	1%
Gesamt	24.891	

Kommunaler Energiesteckbrief Jahr 2019

Gemeinde Miltach

Energie - Ist-Zustand

Strombezug nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	2.491	36%
Kommunale Liegenschaften	273	4%
Wirtschaft	4.147	60%
Gesamt	6.911	

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	MWhel/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	5.660	82%
Photovoltaik Aufdach	5.105	74%
Photovoltaik Freifläche	0	0%
Wasserkraft	72	1%
Biomasse	382	6%
Windkraft	0	0%
Stromeinspeisung KWK (fossil)	100	1%
Übriger Strommix	1.251	18%
Gesamt	6.911	

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	21.773	62%
Kommunale Liegenschaften	637	2%
Wirtschaft	12.699	36%
Gesamt	35.109	

Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a	Anteil
Erneuerbare Energien	7.612	22%
Biomasse (Holz)	7.003	20%
Wärme Biogasanlagen (gemäß Datenerhebungsbögen)	0	0%
Solarthermie	609	2%
Fossile Energieträger	27.186	77%
Erdgas	10.295	29%
Heizöl	16.540	47%
Sonstiges	351	1%
Heizstrom	311	1%
Gesamt	35.109	

Kommunaler Energiesteckbrief Jahr 2019

Markt Neukirchen b. Hl. Blut

Energie - Ist-Zustand

Strombezug nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	3.770	37%
Kommunale Liegenschaften	192	2%
Wirtschaft	6.297	61%
Gesamt	10.259	

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	MWhel/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	5.603	55%
Photovoltaik Aufdach	4.139	40%
Photovoltaik Freifläche	0	0%
Wasserkraft	88	1%
Biomasse	1.323	13%
Windkraft	0	0%
Stromeinspeisung KWK (fossil)	53	1%
Übriger Strommix	4.656	45%
Gesamt	10.259	

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	33.644	54%
Kommunale Liegenschaften	283	0%
Wirtschaft	28.873	46%
Gesamt	62.799	

Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a	Anteil
Erneuerbare Energien	10.931	17%
Biomasse (Holz)	10.410	17%
Wärme Biogasanlagen (gemäß Datenerhebungsbögen)	0	0%
Solarthermie	521	1%
Fossile Energieträger	50.994	81%
Erdgas	0	0%
Heizöl	50.366	80%
Sonstiges	628	1%
Heizstrom	874	1%
Gesamt	62.799	

Kommunaler Energiesteckbrief Jahr 2019

Gemeinde Pemfling

Energie - Ist-Zustand

Strombezug nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	2.006	50%
Kommunale Liegenschaften	255	6%
Wirtschaft	1.759	44%
Gesamt	4.020	

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	MWhel/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	8.393	209%
Photovoltaik Aufdach	5.246	131%
Photovoltaik Freifläche	0	0%
Wasserkraft	5	0%
Biomasse	3.134	78%
Windkraft	0	0%
Stromeinspeisung KWK (fossil)	7	0%
Stromüberschuss EE	-4.373	-109%
Gesamt	4.020	

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	21.342	60%
Kommunale Liegenschaften	312	1%
Wirtschaft	13.934	39%
Gesamt	35.588	

Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a	Anteil
Erneuerbare Energien	6.774	19%
Biomasse (Holz)	6.312	18%
Wärme Biogasanlagen (gemäß Datenerhebungsbögen)	0	0%
Solarthermie	462	1%
Fossile Energieträger	28.478	80%
Erdgas	0	0%
Heizöl	28.122	79%
Sonstiges	356	1%
Heizstrom	336	1%
Gesamt	35.588	

Kommunaler Energiesteckbrief Jahr 2019

Gemeinde Pösing

Energie - Ist-Zustand

Strombezug nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	1.126	19%
Kommunale Liegenschaften	192	3%
Wirtschaft	4.585	78%
Gesamt	5.904	

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	MWhel/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	4.680	79%
Photovoltaik Aufdach	1.586	27%
Photovoltaik Freifläche	0	0%
Wasserkraft	0	0%
Biomasse	3.093	52%
Windkraft	0	0%
Stromeinspeisung KWK (fossil)	0	0%
Übriger Strommix	1.224	21%
Gesamt	5.904	

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	8.944	61%
Kommunale Liegenschaften	298	2%
Wirtschaft	5.404	37%
Gesamt	14.646	

Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a	Anteil
Erneuerbare Energien	2.978	20%
Biomasse (Holz)	2.760	19%
Wärme Biogasanlagen (gemäß Datenerhebungsbögen)	0	0%
Solarthermie	218	1%
Fossile Energieträger	11.419	78%
Erdgas	0	0%
Heizöl	11.272	77%
Sonstiges	146	1%
Heizstrom	249	2%
Gesamt	14.646	

Kommunaler Energiesteckbrief Jahr 2019

Gemeinde Reichenbach

Energie - Ist-Zustand

Strombezug nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	1.165	32%
Kommunale Liegenschaften	262	7%
Wirtschaft	2.163	60%
Gesamt	3.590	

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	MWhel/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	4.786	133%
Photovoltaik Aufdach	1.217	34%
Photovoltaik Freifläche	0	0%
Wasserkraft	191	5%
Biomasse	3.378	94%
Windkraft	0	0%
Stromeinspeisung KWK (fossil)	0	0%
Stromüberschuss EE	-1.196	-33%
Gesamt	3.590	

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	6.971	56%
Kommunale Liegenschaften	0	0%
Wirtschaft	5.374	44%
Gesamt	12.345	

Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a	Anteil
Erneuerbare Energien	6.052	49%
Biomasse (Holz)	3.706	30%
Wärme Biogasanlagen (gemäß Datenerhebungsbögen)	2.220	18%
Solarthermie	126	1%
Fossile Energieträger	5.928	48%
Erdgas	0	0%
Heizöl	5.805	47%
Sonstiges	123	1%
Heizstrom	365	3%
Gesamt	12.345	

Kommunaler Energiesteckbrief Jahr 2019

Gemeinde Rettenbach

Energie - Ist-Zustand

Strombezug nach Sektoren		
	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	2.356	80%
Kommunale Liegenschaften	180	6%
Wirtschaft	397	14%
Gesamt	2.932	

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger		
	MWh/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	1.819	62%
Photovoltaik Aufdach	1.713	58%
Photovoltaik Freifläche	0	0%
Wasserkraft	93	3%
Biomasse	0	0%
Windkraft	0	0%
Stromeinspeisung KWK (fossil)	12	0%
Übriger Strommix	1.113	38%
Gesamt	2.932	

Wärmeverbrauch nach Sektoren		
	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	15.335	68%
Kommunale Liegenschaften	947	4%
Wirtschaft	6.277	28%
Gesamt	22.559	

Wärmeverbrauch nach Energieträger		
	MWh/a	Anteil
Erneuerbare Energien	5.514	24%
Biomasse (Holz)	5.174	23%
Wärme Biogasanlagen (gemäß Datenerhebungsbögen)	0	0%
Solarthermie	341	2%
Fossile Energieträger	16.947	75%
Erdgas	0	0%
Heizöl	16.722	74%
Sonstiges	226	1%
Heizstrom	97	0%
Gesamt	22.559	

Kommunaler Energiesteckbrief Jahr 2019

Gemeinde Rimbach

Energie - Ist-Zustand

Strombezug nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	2.024	32%
Kommunale Liegenschaften	162	3%
Wirtschaft	4.235	66%
Gesamt	6.421	

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	MWhel/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	2.851	44%
Photovoltaik Aufdach	2.828	44%
Photovoltaik Freifläche	0	0%
Wasserkraft	22	0%
Biomasse	1	0%
Windkraft	0	0%
Stromeinspeisung KWK (fossil)	0	0%
Übriger Strommix	3.570	56%
Gesamt	6.421	

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	17.144	58%
Kommunale Liegenschaften	395	1%
Wirtschaft	12.061	41%
Gesamt	29.600	

Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a	Anteil
Erneuerbare Energien	5.432	18%
Biomasse (Holz)	5.137	17%
Wärme Biogasanlagen (gemäß Datenerhebungsbögen)	0	0%
Solarthermie	294	1%
Fossile Energieträger	23.846	81%
Erdgas	0	0%
Heizöl	23.550	80%
Sonstiges	296	1%
Heizstrom	322	1%
Gesamt	29.600	

Kommunaler Energiesteckbrief Jahr 2019

Stadt Roding

Energie - Ist-Zustand

Strombezug nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	12.727	14%
Kommunale Liegenschaften	1.275	1%
Wirtschaft	76.159	84%
Gesamt	90.161	

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	MWhel/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	40.540	45%
Photovoltaik Aufdach	18.386	20%
Photovoltaik Freifläche	0	0%
Wasserkraft	438	0%
Biomasse	15.869	18%
Windkraft	1.091	1%
Stromeinspeisung KWK (fossil)	4.756	5%
Übriger Strommix	49.621	55%
Gesamt	90.161	

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	98.262	55%
Kommunale Liegenschaften	2.504	1%
Wirtschaft	76.689	43%
Gesamt	177.456	

Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a	Anteil
Erneuerbare Energien	48.153	27%
Biomasse (Holz)	34.197	19%
Wärme Biogasanlagen (gemäß Datenerhebungsbögen)	12.300	7%
Solarthermie	1.656	1%
Fossile Energieträger	127.670	72%
Erdgas	105.050	59%
Heizöl	20.845	12%
Sonstiges	1.775	1%
Heizstrom	1.633	1%
Gesamt	177.456	

Kommunaler Energiesteckbrief Jahr 2019

Stadt Rötz

Energie - Ist-Zustand

Strombezug nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	3.008	19%
Kommunale Liegenschaften	572	4%
Wirtschaft	12.363	78%
Gesamt	15.943	

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	MWhel/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	20.694	130%
Photovoltaik Aufdach	8.153	51%
Photovoltaik Freifläche	1.685	11%
Wasserkraft	73	0%
Biomasse	10.715	67%
Windkraft	0	0%
Stromeinspeisung KWK (fossil)	68	0%
Stromüberschuss EE	-4.751	-30%
Gesamt	15.943	

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	30.402	45%
Kommunale Liegenschaften	547	1%
Wirtschaft	36.687	54%
Gesamt	67.636	

Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a	Anteil
Erneuerbare Energien	11.879	18%
Biomasse (Holz)	9.565	14%
Wärme Biogasanlagen (gemäß Datenerhebungsbögen)	1.600	2%
Solarthermie	714	1%
Fossile Energieträger	55.091	81%
Erdgas	41.267	61%
Heizöl	13.147	19%
Sonstiges	676	1%
Heizstrom	666	1%
Gesamt	67.636	

Kommunaler Energiesteckbrief Jahr 2019

Gemeinde Runding

Energie - Ist-Zustand

Strombezug nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	2.503	23%
Kommunale Liegenschaften	296	3%
Wirtschaft	8.019	74%
Gesamt	10.819	

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	MWhel/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	6.409	59%
Photovoltaik Aufdach	3.651	34%
Photovoltaik Freifläche	25	0%
Wasserkraft	0	0%
Biomasse	2.734	25%
Windkraft	0	0%
Stromeinspeisung KWK (fossil)	0	0%
Übriger Strommix	4.409	41%
Gesamt	10.819	

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	21.304	59%
Kommunale Liegenschaften	166	0%
Wirtschaft	14.717	41%
Gesamt	36.188	

Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a	Anteil
Erneuerbare Energien	6.887	19%
Biomasse (Holz)	6.486	18%
Wärme Biogasanlagen (gemäß Datenerhebungsbögen)	0	0%
Solarthermie	400	1%
Fossile Energieträger	28.838	80%
Erdgas	0	0%
Heizöl	28.476	79%
Sonstiges	362	1%
Heizstrom	464	1%
Gesamt	36.188	

Kommunaler Energiesteckbrief Jahr 2019

Gemeinde Schönthal

Energie - Ist-Zustand

Strombezug nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	1.590	30%
Kommunale Liegenschaften	80	2%
Wirtschaft	3.626	68%
Gesamt	5.295	

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	MWhel/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	18.362	347%
Photovoltaik Aufdach	5.656	107%
Photovoltaik Freifläche	0	0%
Wasserkraft	14	0%
Biomasse	12.667	239%
Windkraft	0	0%
Stromeinspeisung KWK (fossil)	25	0%
Stromüberschuss EE	-13.067	-247%
Gesamt	5.295	

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	16.942	49%
Kommunale Liegenschaften	0	0%
Wirtschaft	17.821	51%
Gesamt	34.764	

Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a	Anteil
Erneuerbare Energien	7.365	21%
Biomasse (Holz)	5.447	16%
Wärme Biogasanlagen (gemäß Datenerhebungsbögen)	1.492	4%
Solarthermie	426	1%
Fossile Energieträger	27.103	78%
Erdgas	0	0%
Heizöl	26.756	77%
Sonstiges	348	1%
Heizstrom	295	1%
Gesamt	34.764	

Kommunaler Energiesteckbrief Jahr 2019

Gemeinde Schorndorf

Energie - Ist-Zustand

Strombezug nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	2.757	48%
Kommunale Liegenschaften	115	2%
Wirtschaft	2.874	50%
Gesamt	5.746	

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	MWhel/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	9.813	171%
Photovoltaik Aufdach	5.411	94%
Photovoltaik Freifläche	0	0%
Wasserkraft	62	1%
Biomasse	4.253	74%
Windkraft	0	0%
Stromeinspeisung KWK (fossil)	87	2%
Stromüberschuss EE	-4.067	-71%
Gesamt	5.746	

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	22.086	60%
Kommunale Liegenschaften	308	1%
Wirtschaft	14.301	39%
Gesamt	36.695	

Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a	Anteil
Erneuerbare Energien	8.335	23%
Biomasse (Holz)	7.796	21%
Wärme Biogasanlagen (gemäß Datenerhebungsbögen)	0	0%
Solarthermie	539	1%
Fossile Energieträger	27.810	76%
Erdgas	3.537	10%
Heizöl	23.906	65%
Sonstiges	367	1%
Heizstrom	549	1%
Gesamt	36.695	

Kommunaler Energiesteckbrief Jahr 2019

Markt Stamsried

Energie - Ist-Zustand

Strombezug nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	1.809	36%
Kommunale Liegenschaften	324	7%
Wirtschaft	2.840	57%
Gesamt	4.974	

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	MWhel/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	9.452	190%
Photovoltaik Aufdach	3.509	71%
Photovoltaik Freifläche	0	0%
Wasserkraft	14	0%
Biomasse	5.929	119%
Windkraft	0	0%
Stromeinspeisung KWK (fossil)	0	0%
Stromüberschuss EE	-4.478	-90%
Gesamt	4.974	

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	19.024	54%
Kommunale Liegenschaften	277	1%
Wirtschaft	15.875	45%
Gesamt	35.176	

Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a	Anteil
Erneuerbare Energien	6.777	19%
Biomasse (Holz)	6.298	18%
Wärme Biogasanlagen (gemäß Datenerhebungsbögen)	131	0%
Solarthermie	349	1%
Fossile Energieträger	27.566	78%
Erdgas	0	0%
Heizöl	27.214	77%
Sonstiges	352	1%
Heizstrom	833	2%
Gesamt	35.176	

Kommunaler Energiesteckbrief Jahr 2019

Gemeinde Tiefenbach

Energie - Ist-Zustand

Strombezug nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	1.952	50%
Kommunale Liegenschaften	158	4%
Wirtschaft	1.772	46%
Gesamt	3.882	

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	MWhel/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	5.666	146%
Photovoltaik Aufdach	4.039	104%
Photovoltaik Freifläche	0	0%
Wasserkraft	267	7%
Biomasse	1.357	35%
Windkraft	1	0%
Stromeinspeisung KWK (fossil)	1	0%
Stromüberschuss EE	-1.784	-46%
Gesamt	3.882	

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	20.041	57%
Kommunale Liegenschaften	503	1%
Wirtschaft	14.423	41%
Gesamt	34.967	

Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a	Anteil
Erneuerbare Energien	5.764	16%
Biomasse (Holz)	5.416	15%
Wärme Biogasanlagen (gemäß Datenerhebungsbögen)	0	0%
Solarthermie	348	1%
Fossile Energieträger	28.800	82%
Erdgas	0	0%
Heizöl	28.450	81%
Sonstiges	350	1%
Heizstrom	403	1%
Gesamt	34.967	

Kommunaler Energiesteckbrief Jahr 2019

Gemeinde Traitsching

Energie - Ist-Zustand

Strombezug nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	4.345	52%
Kommunale Liegenschaften	540	6%
Wirtschaft	3.463	41%
Gesamt	8.349	

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	MWhel/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	9.397	113%
Photovoltaik Aufdach	6.459	77%
Photovoltaik Freifläche	22	0%
Wasserkraft	11	0%
Biomasse	2.837	34%
Windkraft	0	0%
Stromeinspeisung KWK (fossil)	68	1%
Stromüberschuss EE	-1.047	-13%
Gesamt	8.349	

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	37.827	67%
Kommunale Liegenschaften	461	1%
Wirtschaft	18.325	32%
Gesamt	56.613	

Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a	Anteil
Erneuerbare Energien	12.673	22%
Biomasse (Holz)	11.852	21%
Wärme Biogasanlagen (gemäß Datenerhebungsbögen)	0	0%
Solarthermie	822	1%
Fossile Energieträger	42.842	76%
Erdgas	0	0%
Heizöl	42.276	75%
Sonstiges	566	1%
Heizstrom	1.098	2%
Gesamt	56.613	

Kommunaler Energiesteckbrief Jahr 2019

Gemeinde Treffelstein

Energie - Ist-Zustand

Strombezug nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	965	44%
Kommunale Liegenschaften	163	8%
Wirtschaft	1.041	48%
Gesamt	2.169	

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	MWhel/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	9.595	442%
Photovoltaik Aufdach	2.142	99%
Photovoltaik Freifläche	0	0%
Wasserkraft	198	9%
Biomasse	7.256	335%
Windkraft	0	0%
Stromeinspeisung KWK (fossil)	0	0%
Stromüberschuss EE	-7.427	-342%
Gesamt	2.169	

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	9.135	54%
Kommunale Liegenschaften	122	1%
Wirtschaft	7.597	45%
Gesamt	16.854	

Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a	Anteil
Erneuerbare Energien	5.323	32%
Biomasse (Holz)	2.653	16%
Wärme Biogasanlagen (gemäß Datenerhebungsbögen)	2.505	15%
Solarthermie	165	1%
Fossile Energieträger	11.324	67%
Erdgas	0	0%
Heizöl	11.155	66%
Sonstiges	169	1%
Heizstrom	207	1%
Gesamt	16.854	

Kommunaler Energiesteckbrief Jahr 2019

Gemeinde Waffenbrunn

Energie - Ist-Zustand

Strombezug nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	2.030	65%
Kommunale Liegenschaften	183	6%
Wirtschaft	914	29%
Gesamt	3.127	

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	MWhel/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	2.616	84%
Photovoltaik Aufdach	2.616	84%
Photovoltaik Freifläche	0	0%
Wasserkraft	0	0%
Biomasse	0	0%
Windkraft	0	0%
Stromeinspeisung KWK (fossil)	0	0%
Übriger Strommix	511	16%
Gesamt	3.127	

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	17.289	68%
Kommunale Liegenschaften	350	1%
Wirtschaft	7.733	30%
Gesamt	25.372	

Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a	Anteil
Erneuerbare Energien	5.992	24%
Biomasse (Holz)	5.675	22%
Wärme Biogasanlagen (gemäß Datenerhebungsbögen)	0	0%
Solarthermie	317	1%
Fossile Energieträger	18.875	74%
Erdgas	0	0%
Heizöl	18.622	73%
Sonstiges	254	1%
Heizstrom	504	2%
Gesamt	25.372	

Kommunaler Energiesteckbrief Jahr 2019

Gemeinde Wald

Energie - Ist-Zustand

Strombezug nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	3.160	47%
Kommunale Liegenschaften	420	6%
Wirtschaft	3.099	46%
Gesamt	6.679	

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	MWhel/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	5.634	84%
Photovoltaik Aufdach	3.889	58%
Photovoltaik Freifläche	0	0%
Wasserkraft	0	0%
Biomasse	1.455	22%
Windkraft	0	0%
Stromeinspeisung KWK (fossil)	290	4%
Übriger Strommix	1.045	16%
Gesamt	6.679	

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	24.742	66%
Kommunale Liegenschaften	362	1%
Wirtschaft	12.417	33%
Gesamt	37.521	

Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a	Anteil
Erneuerbare Energien	8.526	23%
Biomasse (Holz)	8.103	22%
Wärme Biogasanlagen (gemäß Datenerhebungsbögen)	120	0%
Solarthermie	303	1%
Fossile Energieträger	28.097	75%
Erdgas	5.210	14%
Heizöl	22.512	60%
Sonstiges	375	1%
Heizstrom	898	2%
Gesamt	37.521	

Kommunaler Energiesteckbrief Jahr 2019

Gemeinde Walderbach

Energie - Ist-Zustand

Strombezug nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	2.508	37%
Kommunale Liegenschaften	261	4%
Wirtschaft	3.960	59%
Gesamt	6.728	

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	MWhel/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	4.075	61%
Photovoltaik Aufdach	3.498	52%
Photovoltaik Freifläche	0	0%
Wasserkraft	522	8%
Biomasse	0	0%
Windkraft	0	0%
Stromeinspeisung KWK (fossil)	55	1%
Übriger Strommix	2.654	39%
Gesamt	6.728	

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	16.921	67%
Kommunale Liegenschaften	0	0%
Wirtschaft	8.521	33%
Gesamt	25.442	

Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a	Anteil
Erneuerbare Energien	6.663	26%
Biomasse (Holz)	6.345	25%
Wärme Biogasanlagen (gemäß Datenerhebungsbögen)	0	0%
Solarthermie	317	1%
Fossile Energieträger	17.739	70%
Erdgas	0	0%
Heizöl	17.484	69%
Sonstiges	254	1%
Heizstrom	1.040	4%
Gesamt	25.442	

Kommunaler Energiesteckbrief Jahr 2019

Stadt Waldmünchen

Energie - Ist-Zustand

Strombezug nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	7.237	32%
Kommunale Liegenschaften	2.088	9%
Wirtschaft	13.019	58%
Gesamt	22.344	

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	MWhel/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	34.620	155%
Photovoltaik Aufdach	9.842	44%
Photovoltaik Freifläche	612	3%
Wasserkraft	738	3%
Biomasse	23.363	105%
Windkraft	0	0%
Stromeinspeisung KWK (fossil)	64	0%
Stromüberschuss EE	-12.276	-55%
Gesamt	22.344	

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	62.334	56%
Kommunale Liegenschaften	4.274	4%
Wirtschaft	45.496	41%
Gesamt	112.104	

Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a	Anteil
Erneuerbare Energien	38.142	34%
Biomasse (Holz)	34.805	31%
Wärme Biogasanlagen (gemäß Datenerhebungsbögen)	2.403	2%
Solarthermie	933	1%
Fossile Energieträger	72.232	64%
Erdgas	18.361	16%
Heizöl	52.749	47%
Sonstiges	1.121	1%
Heizstrom	1.731	2%
Gesamt	112.104	

Kommunaler Energiesteckbrief Jahr 2019

Gemeinde Weiding

Energie - Ist-Zustand

Strombezug nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	2.656	36%
Kommunale Liegenschaften	298	4%
Wirtschaft	4.507	60%
Gesamt	7.461	

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	MWhel/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	9.686	130%
Photovoltaik Aufdach	6.814	91%
Photovoltaik Freifläche	0	0%
Wasserkraft	0	0%
Biomasse	2.799	38%
Windkraft	0	0%
Stromeinspeisung KWK (fossil)	73	1%
Stromüberschuss EE	-2.225	-30%
Gesamt	7.461	

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	19.010	40%
Kommunale Liegenschaften	162	0%
Wirtschaft	28.878	60%
Gesamt	48.049	

Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a	Anteil
Erneuerbare Energien	9.264	19%
Biomasse (Holz)	8.496	18%
Wärme Biogasanlagen (gemäß Datenerhebungsbögen)	320	1%
Solarthermie	448	1%
Fossile Energieträger	38.346	80%
Erdgas	474	1%
Heizöl	37.392	78%
Sonstiges	480	1%
Heizstrom	440	1%
Gesamt	48.049	

Kommunaler Energiesteckbrief Jahr 2019

Gemeinde Willmering

Energie - Ist-Zustand

Strombezug nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	2.449	59%
Kommunale Liegenschaften	214	5%
Wirtschaft	1.474	36%
Gesamt	4.137	

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	MWhel/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	1.977	48%
Photovoltaik Aufdach	1.977	48%
Photovoltaik Freifläche	0	0%
Wasserkraft	0	0%
Biomasse	0	0%
Windkraft	0	0%
Stromeinspeisung KWK (fossil)	0	0%
Übriger Strommix	2.160	52%
Gesamt	4.137	

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	17.425	74%
Kommunale Liegenschaften	52	0%
Wirtschaft	6.135	26%
Gesamt	23.612	

Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a	Anteil
Erneuerbare Energien	6.237	26%
Biomasse (Holz)	5.568	24%
Wärme Biogasanlagen (gemäß Datenerhebungsbögen)	0	0%
Solarthermie	669	3%
Fossile Energieträger	16.818	71%
Erdgas	633	3%
Heizöl	15.949	68%
Sonstiges	236	1%
Heizstrom	556	2%
Gesamt	23.612	

Kommunaler Energiesteckbrief Jahr 2019

Gemeinde Zandt

Energie - Ist-Zustand

Strombezug nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	1.909	10%
Kommunale Liegenschaften	210	1%
Wirtschaft	17.873	89%
Gesamt	19.992	

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	MWhel/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	4.649	23%
Photovoltaik Aufdach	3.718	19%
Photovoltaik Freifläche	0	0%
Wasserkraft	0	0%
Biomasse	688	3%
Windkraft	0	0%
Stromeinspeisung KWK (fossil)	243	1%
Übriger Strommix	15.344	77%
Gesamt	19.992	

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	15.292	45%
Kommunale Liegenschaften	253	1%
Wirtschaft	18.487	54%
Gesamt	34.031	

Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a	Anteil
Erneuerbare Energien	6.112	18%
Biomasse (Holz)	5.602	16%
Wärme Biogasanlagen (gemäß Datenerhebungsbögen)	0	0%
Solarthermie	510	1%
Fossile Energieträger	27.702	81%
Erdgas	9.618	28%
Heizöl	17.744	52%
Sonstiges	340	1%
Heizstrom	218	1%
Gesamt	34.031	

Kommunaler Energiesteckbrief Jahr 2019

Gemeinde Zell

Energie - Ist-Zustand

Strombezug nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	1.766	53%
Kommunale Liegenschaften	133	4%
Wirtschaft	1.446	43%
Gesamt	3.345	

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	MWhel/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	2.636	79%
Photovoltaik Aufdach	2.488	74%
Photovoltaik Freifläche	0	0%
Wasserkraft	148	4%
Biomasse	0	0%
Windkraft	0	0%
Stromeinspeisung KWK (fossil)	0	0%
Übriger Strommix	709	21%
Gesamt	3.345	

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	15.182	63%
Kommunale Liegenschaften	275	1%
Wirtschaft	8.504	35%
Gesamt	23.960	

Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a	Anteil
Erneuerbare Energien	5.504	23%
Biomasse (Holz)	5.154	22%
Wärme Biogasanlagen (gemäß Datenerhebungsbögen)	0	0%
Solarthermie	350	1%
Fossile Energieträger	18.074	75%
Erdgas	0	0%
Heizöl	17.834	74%
Sonstiges	240	1%
Heizstrom	382	2%
Gesamt	23.960	