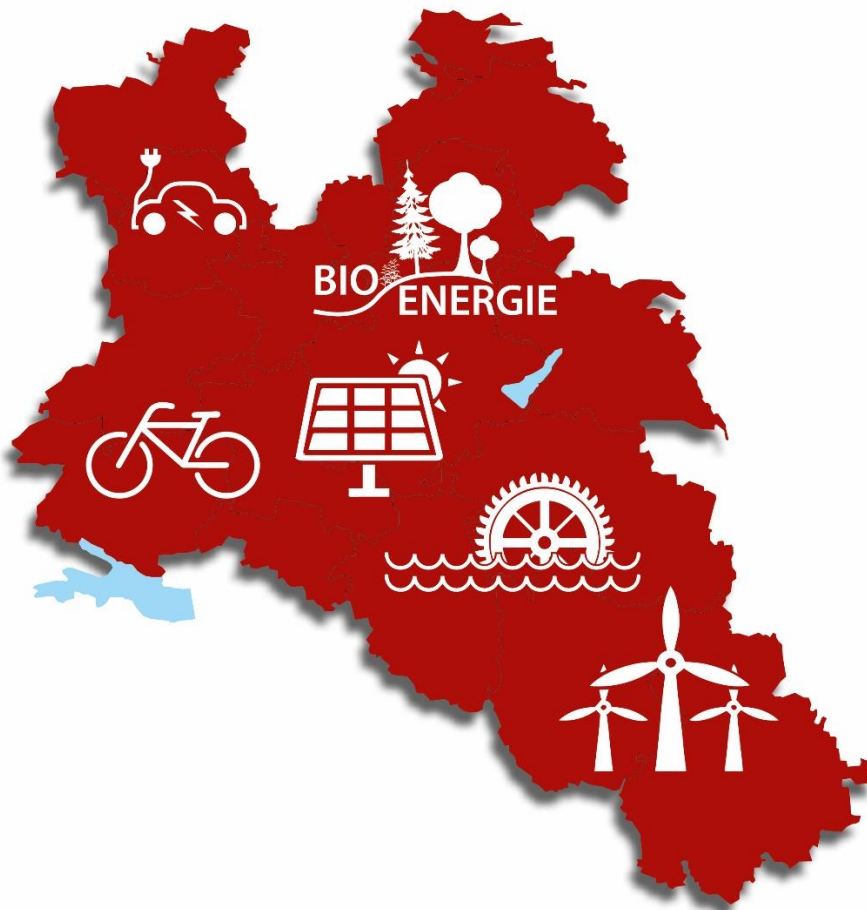


Digitaler Energienutzungsplan für den Landkreis Roth



Digitaler Energienutzungsplan für den Landkreis Roth

Auftraggeber:

Landkreis Roth

Weinbergweg 1

91154 Roth

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:

August 2019 bis Oktober 2021

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
1 Steckbrief des Landkreises.....	6
2 Einleitung.....	14
3 Projektablauf und Akteursbeteiligung	15
4 Analyse der energetischen Ausgangssituation	18
4.1 Methodik und Datengrundlage.....	18
Definition der Verbrauchergruppen	18
Datengrundlage und Datenquellen	19
4.2 Energieinfrastruktur	22
4.3 Kaminkehrerdaten	25
4.4 Gebäudescharfes Wärmekataster	27
4.4.1 Datengrundlage.....	27
4.4.2 Ergebnisse	27
4.5 Energiebilanz im Ist-Zustand	30
4.5.1 Strombedarf und Anteil erneuerbarer Energien.....	30
4.5.2 Wärmebedarf und Anteil erneuerbarer Energien.....	33
4.5.3 Energiebedarf im Sektor Verkehr.....	35
4.5.4 CO ₂ - Bilanz.....	37
4.6 Entwicklung seit dem Klimaschutzkonzept 2012.....	39
5 Potenzialanalyse	46
5.1 Potenziale zur Energieeinsparung und Steigerung der Energieeffizienz	48
5.1.1 Private Haushalte	49
5.1.2 Kommunale Liegenschaften.....	52
5.1.3 Wirtschaft.....	53
5.1.4 Verkehr.....	54
5.2 Potenziale zum Ausbau erneuerbarer Energien	55

5.2.1	Solarthermie und Photovoltaik	56
5.2.2	Wasserkraft	60
5.2.3	Biomasse	61
5.2.4	Fernwärme	68
5.2.5	Windkraft	69
6	Szenarien	73
6.1	Szenario Strom	73
6.2	Szenario Wärme	74
6.3	Szenario Verkehr	76
6.4	Entwicklung der CO ₂ -Emissionen	77
7	Kommunenspezifischer Maßnahmenkatalog und Detailprojekte	78
8	Detailprojekte	79
8.1	Erzeugung „grünen“ Wasserstoffs	79
8.1.1	Farbenlehre Wasserstoff.....	80
8.1.2	Technische Elektrolyse zur Herstellung „grünen“ Wasserstoffs.....	83
8.1.3	Speichermöglichkeiten von Wasserstoff.....	86
8.1.4	Nutzungsmöglichkeiten von Wasserstoff	87
8.1.5	Fördermöglichkeiten im Bereich Wasserstoff.....	89
8.2	Deponie Pyras	90
8.2.1	Darstellung des Ist-Zustandes	90
8.2.2	Potenzialanalyse Deponieflächen Pyras.....	91
8.2.3	Rahmenbedingungen einer Wasserstoffproduktion bei Pyras.....	94
8.2.4	Wirtschaftlichkeit	95
8.2.5	Fazit und Ausblick.....	98
8.3	Deponie Georgensgmünd	100
8.3.1	Darstellung des Ist- Zustandes	100
8.3.2	Potenzialanalyse Deponieflächen	102
8.3.3	Rahmenbedingungen einer Wasserstoffproduktion bei Georgensgmünd	105
8.3.4	Technische Potenziale.....	105

8.3.5	Mögliche Nutzer	110
8.3.6	Fazit und Ausblick.....	115
9	Zusammenfassung	116
	Quellenverzeichnis.....	123
	Abbildungsverzeichnis	125
	Tabellenverzeichnis	127
	Anhang.....	128

1 Steckbrief des Landkreises

Landkreis


Allgemeine Angaben

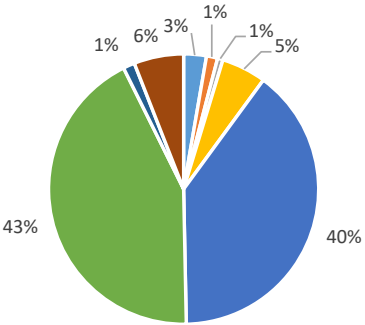
Bilanzjahr 2019

Besiedlung		
Einwohner	EW	126.749
Gebietsfläche	ha	87.189
Einwohnerdichte	EW/km ²	145

Flächenverteilung		ha
Wohnbaufläche		2.376
Betriebsfläche		1.159
Erholungsfläche		569
Verkehrsfläche		4.665
Landwirtschaftsfläche		34.549
Waldfläche		37.477
Wasserfläche		1.207
Flächen anderer Nutzung		5.187
Summe		87.189

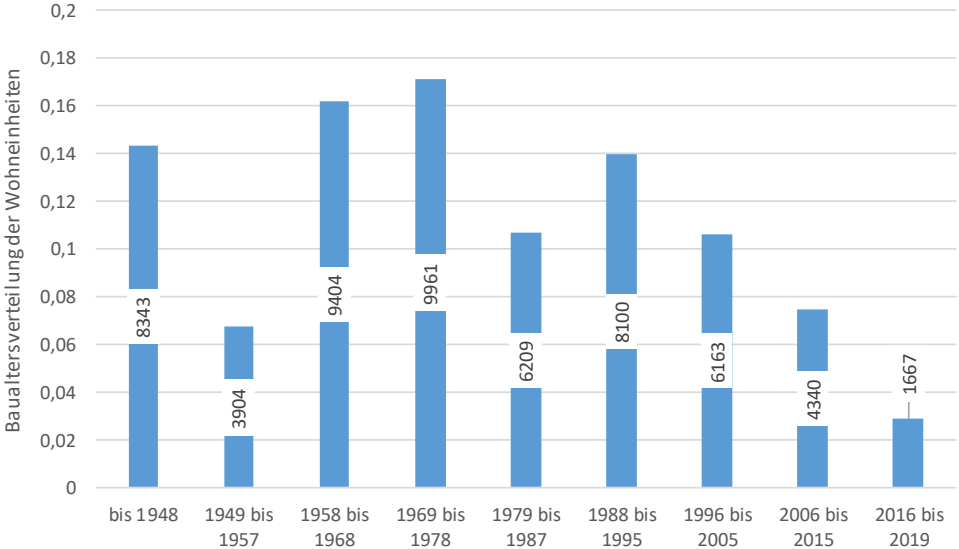
Wohnbestand		
Anzahl Wohngebäude	-	37.033
Anzahl Wohnungen	-	58.091
Wohnfläche	m ²	6.398.541





■ Wohnbaufläche	■ Betriebsfläche
■ Erholungsfläche	■ Verkehrsfläche
■ Landwirtschaftsfläche	■ Waldfläche
■ Wasserfläche	■ Flächen anderer Nutzung

Baualtersverteilung der Wohneinheiten



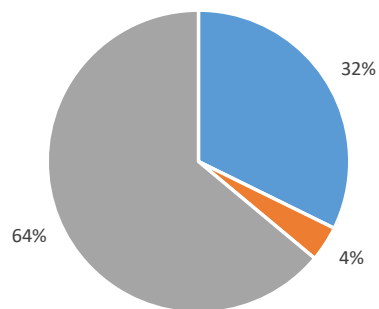
Landkreis

Energetischer Ist-Zustand

Bilanzjahr 2019

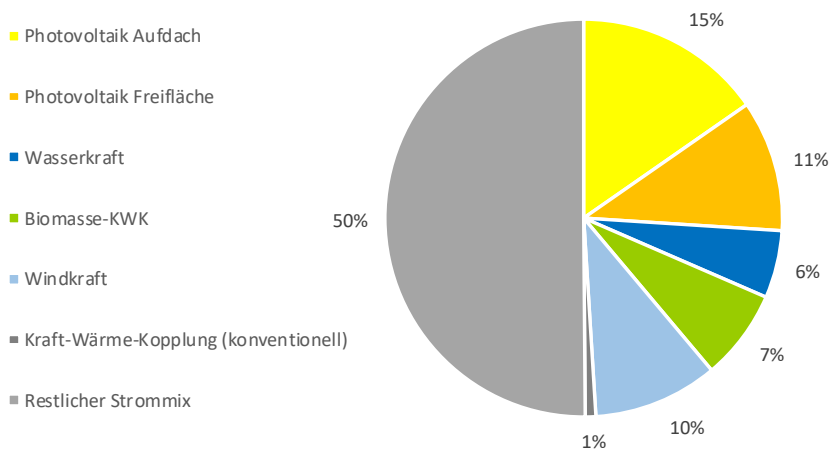
Strom

Strombezug nach Sektoren	MWh/a
Private Haushalte	154.126
Kommunale Liegenschaften	18.085
Wirtschaft	305.454
Gesamt	477.664



■ Private Haushalte ■ Kommunale Liegenschaften ■ Wirtschaft

Strombezug und -einspeisung nach Energieträger	MWh/a
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	234.130
Photovoltaik Aufdach ¹⁾	73.235
Photovoltaik Freifläche	51.034
Wasserkraft	26.241
Biomasse-KWK ²⁾	35.133
Windkraft	48.488
Kraft-Wärme-Kopplung (konventionell) ³⁾	4.110
Restlicher Strommix	239.425
Gesamt	477.664



Landkreis

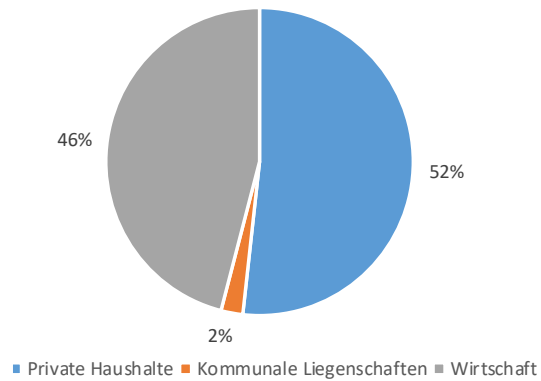
Energetischer Ist-Zustand

Bilanzjahr 2019

Wärme

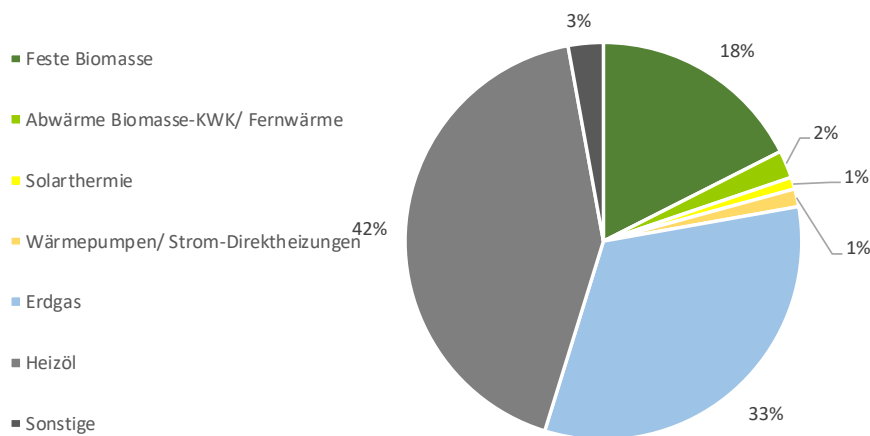
Wärmeverbrauch nach Sektoren MWh/a

Private Haushalte	865.028
Kommunale Liegenschaften	38.335
Wirtschaft	768.286
Gesamt	1.671.648



Wärmeverbrauch nach Energieträger MWh/a

Erneuerbare Energien	347.088
Feste Biomasse	293.382
Abwärme Biomasse-KWK/ Fernwärme	37.559
Solarthermie	16.146
Wärmepumpen/Strom-Direktheizungen ⁴⁾	24.236
Fossile Energieträger	1.300.324
Erdgas	544.433
Heizöl	708.038
Sonstige ⁵⁾	47.853
Gesamt	1.671.648



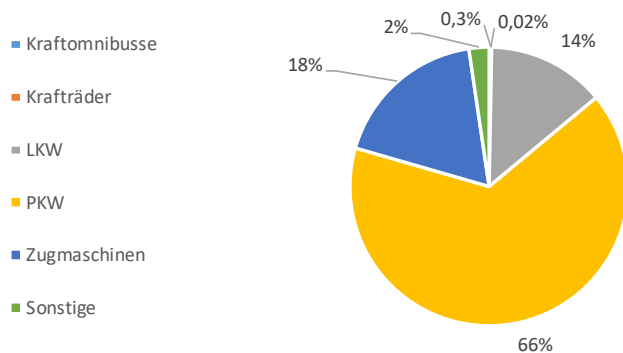
Landkreis

Energetischer Ist-Zustand

Bilanzjahr 2019

Verkehr

	Benzin	Diesel	Elektro/ Hybrid	Sonstige	Gesamt
Kraftomnibusse	-	129	1	11	141
Krafträder	11.356	7	13	2	11.378
LKW	212	6.310	19	30	6.571
PKW	53.838	30.179	1.174	445	85.636
Zugmaschinen	412	8.395	-	1	8.808
Sonstige	493	1.075	31	4	1.603
Summe	66.311	46.095	1.238	493	114.137



Energiebedarf Sektor Verkehr	MWh/a
Kraftstoffeinsatz	1.541.488
Strom für Elektrofahrzeuge	706
Gesamt	1.542.193

CO₂-Bilanz

CO ₂ -Bilanz im Ist-Zustand	t/a
CO ₂ -Emissionen Strom/Wärme	638.988
CO ₂ -Emissionen Verkehr	503.088
CO ₂ -Gutschrift Erneuerbare	-132.938
Summe	1.009.139

CO₂-Emissionen pro Einwohner 8,0

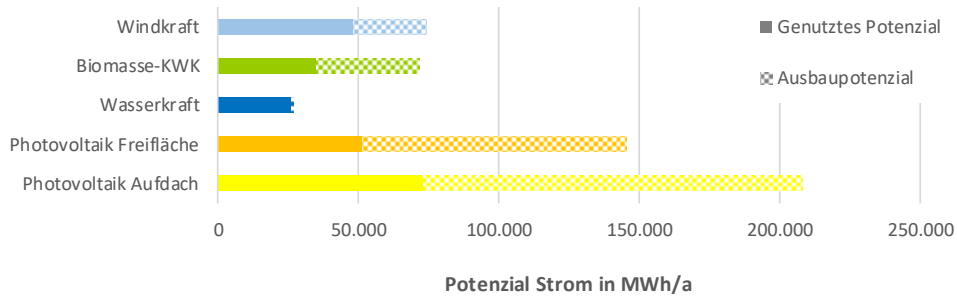
Landkreis

Potenzialanalyse

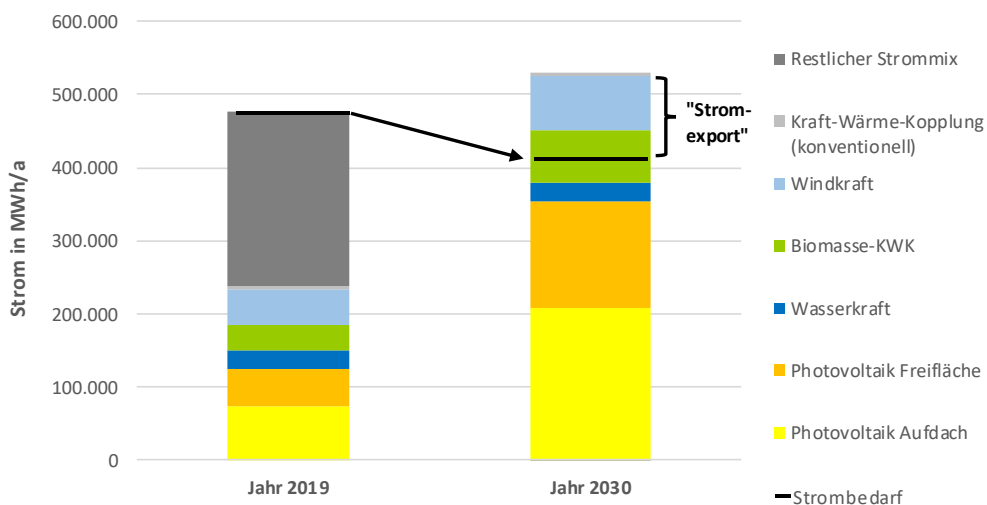
Strom

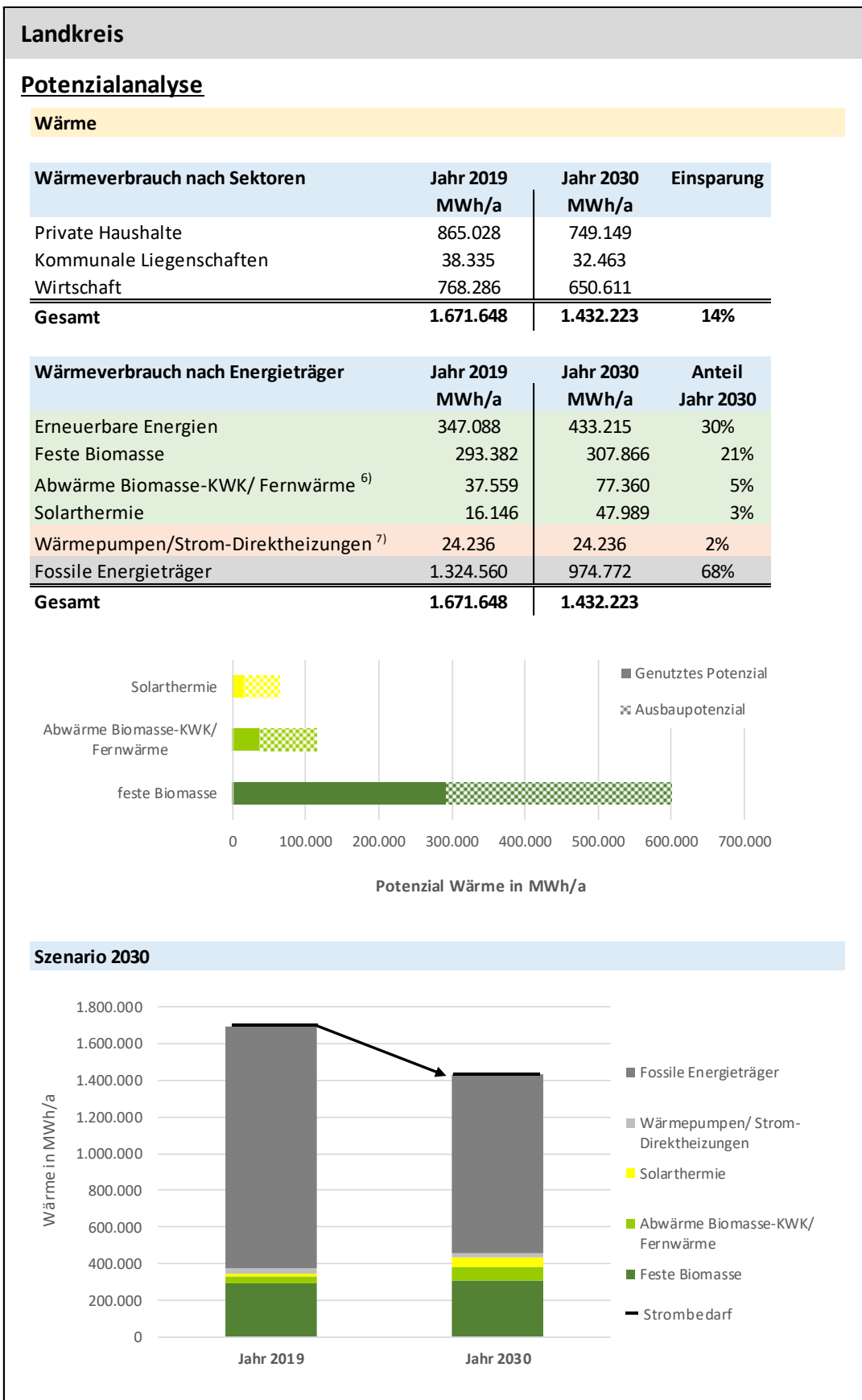
Strombezug nach Sektoren	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Einsparung
Private Haushalte	154.126	130.519	
Kommunale Liegenschaften	18.085	15.315	
Wirtschaft	305.454	258.669	
Gesamt	477.664	404.503	15%

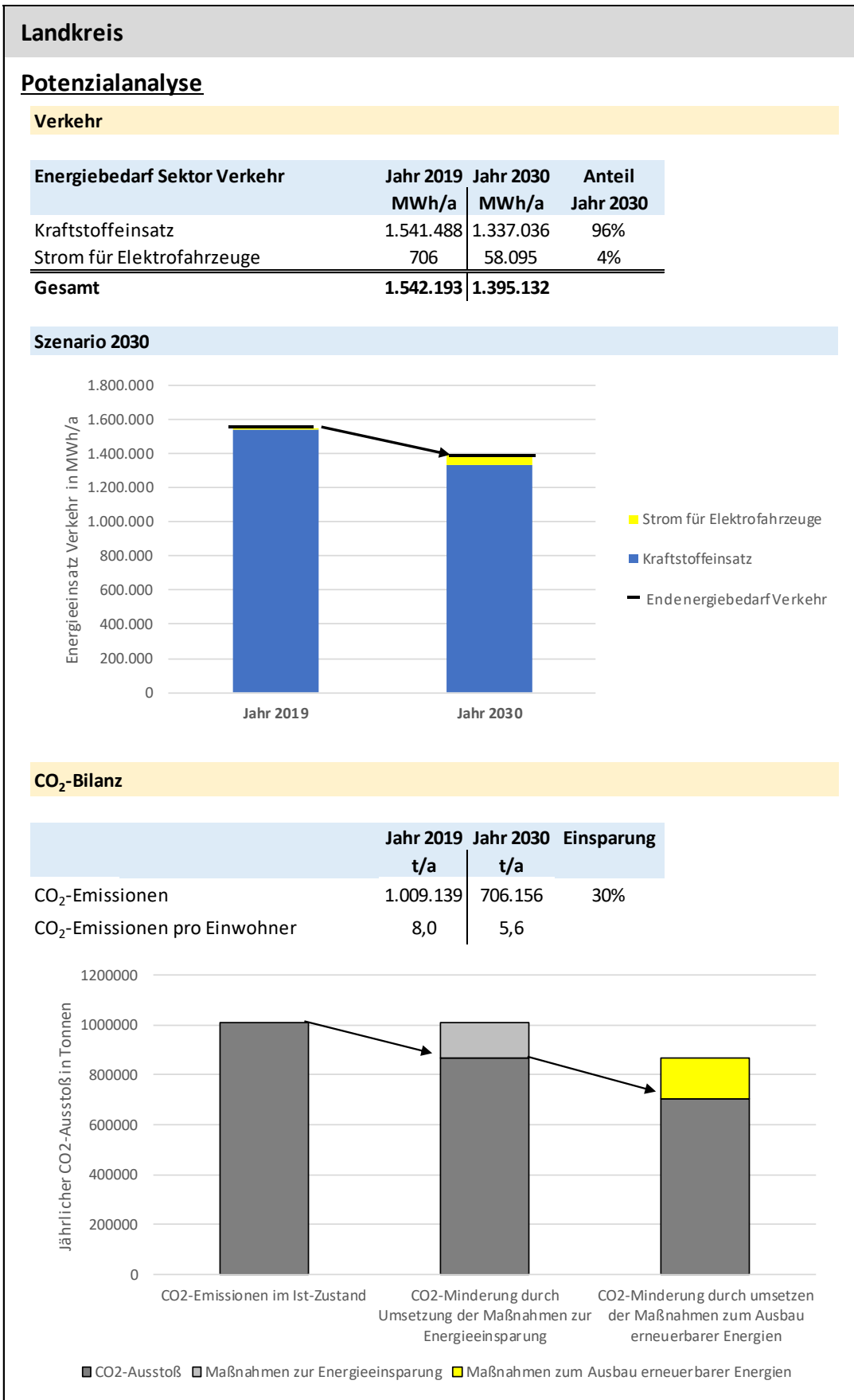
Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	234.130	525.636	130%
Photovoltaik Aufdach	73.235	208.093	51%
Photovoltaik Freifläche	51.034	145.274	36%
Wasserkraft	26.241	26.301	7%
Biomasse-KWK	35.133	71.881	18%
Windkraft	48.488	74.088	18%
Kraft-Wärme-Kopplung (konventionell)	4.110	4.110	1%
Restlicher Strommix	239.425	-125.243	-31%
Gesamt	477.664	404.503	



Szenario 2030







Landkreis

Wichtige Hinweise

- | | |
|---|---|
| 1) Photovoltaik
Aufdach | Das Potenzial im Jahr 2030 beinhaltet 50% des gesamten Photovoltaikpotenzials auf Dachflächen |
| 2) Biomasse-KWK | Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen auf der Basis von Biogas, Biomethan, fester Biomasse (Holzvergaser) und Klärgas |
| 3) KWK (konventionell): | Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen auf der Basis von Erdgas inklusive Deponiegas-Blockheizkraftwerken |
| 4) Wärmepumpen/
Stromheizungen | Wird vom Energieversorger als ein Wert ausgewiesen, weshalb nicht explizit zwischen Strom-Direktheizungen und Wärmepumpen unterschieden werden kann. Der Mischwert wird in einer eigenen Kategorie ausgewiesen. |
| 5) Sonstiges | Mengenmäßig geringe Energieträger (Flüssiggas, Kohle) oder auch (sofern vorhanden) besondere Brennstoffe in der Industrie |
| 6) Potenzial
Fernwärme | Beruhet auf Abwärmepotenzialen von Biogasanlagen und bereits konkret angedachten, quantifizierbaren Fernwärme-Maßnahmen |
| 7) Potenzial
Wärmepumpen | Der Einsatz von Wärmepumpen (insbesondere in Neubauten und generalsanierten Gebäuden mit niedrigen Vorlauftemperaturen) kann einen Beitrag zur Senkung der CO ₂ -Emissionen leisten, wenn der für den Betrieb der Wärmepumpen notwendige Stromeinsatz weitestgehend aus regenerativen Energieformen erfolgt. Eine quantitative Einordnung eines Potenzials an Wärmepumpen oder strombasierten Heizsystemen kann nicht vorgenommen werden. Hierfür ist immer eine Einzelfallprüfung auf Basis der tatsächlichen technischen Gegebenheiten vor Ort (z.B. Art der Wärmeübertragung) notwendig |

2 Einleitung

Klimaschutz besitzt im Landkreis Roth bereits seit langer Zeit einen sehr hohen Stellenwert. Bereits im Jahr 1995 wurde hier die erste Unabhängige Energieberatungsagentur (ENA) Bayerns gegründet. Im Jahr 2012 wurde mit einem landkreisübergreifenden integrierten Klimaschutzkonzept ein wichtiger Meilenstein gesetzt. Dieses bildete die Grundlage für eine Vielzahl nachfolgender Einzelprojekte und übergeordnete Strategien im Umgang mit Energie- und Ressourceneffizienz, Erneuerbaren Energien und Mobilität.

Der **digitale Energienutzungsplan für den Landkreis Roth** knüpft an die bestehenden Zielstellungen und laufende Prozesse an und bietet den Städten, Märkten und Gemeinden im Landkreis ein gemeindespezifisches Instrument zur Umsetzung einer nachhaltigen Energieerzeugungs- und Energieversorgungsstruktur. Wesentlicher Baustein ist die Identifizierung und das Aufzeigen von konkreten Handlungsmöglichkeiten vor Ort, um die Umsetzung von Energieeinsparmaßnahmen und den Ausbau erneuerbarer Energien zu forcieren. Der Energienutzungsplan umfasst für jede Kommune...

- eine umfassende Bestandsaufnahme der derzeitigen Energieinfrastruktur mit einer detaillierten Energie- und CO₂-Bilanz in den Bereichen Strom und Wärme
- eine Analyse der nachhaltigen Potenziale zum Ausbau erneuerbarer Energieträger und die Ermittlung der möglichen Energieeinsparungen in den Verbrauchergruppen private Haushalte, kommunale Liegenschaften und Gewerbe/Industrie
- ergänzend die Ermittlung der Energie- und CO₂-Bilanz auch für den Sektor Verkehr
- ein digitales Energiemodell mit gebäudescharfem Wärmekataster sowie gebäudespezifischer Analyse des Sanierungspotenzials
- einen Maßnahmenkatalog mit konkreten Projekten zur weiteren Umsetzung

Darüber hinaus erfolgte im Rahmen des digitalen Energienutzungsplans die detaillierte technische und wirtschaftliche Prüfung von zwei interkommunalen Projektansätzen (Leuchtturmprojekte)

Der vorliegende Bericht fasst die Ergebnisse des digitalen Energienutzungsplans zusammen. Für jede Kommune des Landkreises wurde ein eigener energetischer Steckbrief (kompakte Darstellung des energetischen Ist-Zustands und der Ausbaupotenziale) sowie ein kommunenspezifischer Maßnahmenkatalog erstellt. Beides ist für jede Kommune dem Anhang des Berichts beigelegt.

Die Erstellung erfolgte im Auftrag des Landkreises Roth sowie in Kooperation mit allen Städten, Märkten und Gemeinden. Das Projekt wurde durch das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie gefördert.

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

3 Projektablauf und Akteursbeteiligung

Die Entwicklung eines Energienutzungsplans erfolgt in mehreren Projektphasen. Zuerst wurde auf Basis einer umfassenden Bestandsaufnahme eine fortschreibbare und detaillierte Energiebilanz für Strom und Wärme im Ist-Zustand (Bilanzjahr 2019) erstellt. Dabei wurde zwischen den Verbrauchergruppen private Haushalte, kommunale Liegenschaften und Wirtschaft unterschieden. Die Energieströme in den einzelnen Kommunen wurden aufgeschlüsselt nach den einzelnen Energieträgern (Strom, Erdgas, Heizöl, Biomasse, ...) erfasst und der Anteil der erneuerbaren Energien an der Energiebereitstellung ermittelt. Zusätzlich wurde auf Basis aktueller Zulassungszahlen der Energieeinsatz durch den Kraftstoffbedarf der in den Kommunen zugelassenen Fahrzeuge ermittelt. Ausgehend von der energetischen Ausgangs-Situation wurde der CO₂-Ausstoß berechnet. Als weiteres Ergebnis dieser Projektphase wurde ein gebäudescharfes Wärmekataster ausgearbeitet.

Im nächsten Schritt wurde verbrauchergruppenspezifisch untersucht, welche Energieeinsparpotenziale und Potenziale zur Steigerung der Energieeffizienz bis zum Jahr 2030 realistisch ausgeschöpft werden können. Ebenso wurden die nachhaltig erschließbaren Ausbaupotenziale regionaler erneuerbarer Energieträger analysiert. Basierend auf diesen Ergebnissen wurden strategische Szenarien für Strom und Wärme erarbeitet, aus denen Handlungsoptionen und der Entwicklungspfad zur Senkung des Energieverbrauchs und für den Ausbau erneuerbarer Energien bis zum Jahr 2030 abgeleitet werden können.

Weiteres zentrales Element des Energienutzungsplans ist die Ausarbeitung eines kommunenspezifischen Maßnahmenkataloges. Er beschreibt konkrete Einzelprojekte und Projektansätze, welche die Möglichkeit bieten den Ergebnissen des Energienutzungsplans unmittelbaren Anstoß für die Umsetzung in die Praxis zu geben. Die Projekte wurden in enger Abstimmung mit den kommunalen Akteuren vor Ort individuell erarbeitet.

Um dem Anstoß zu geben wurden im Rahmen des Energienutzungsplans zwei ausgewählte Leuchtturmprojekte ausgearbeitet und ganz konkret deren praktische Umsetzbarkeit untersucht. Zum einen wurden Untersuchungen für die Nutzung von Photovoltaik-Potenzialen auf der Deponie Pyras in Verbindung mit einer möglichen Wasserstoffinfrastruktur (Erzeugung/Nutzung) angestellt. Möglicher Anwendungsfall läge dabei in einer Nutzung des Wasserstoffs in Blockheizkraftwerken der nahegelegenen Brauerei in Pyras. Das zweite Detailprojekt beleuchtet eine mögliche Nutzung des bestehenden solaren Potenzials auf der Deponie in Georgensgmünd, ebenfalls in Verbindung mit möglicher Wasserstoff-Erzeugung. Die verschiedenen örtlichen Gegebenheiten sowie die verschiedenen Anwendungsfälle, die für vor Ort produzierten Wasserstoff in Frage kämen, wurden auf ihr Anwendungspotenzial hin untersucht.

Der zeitliche und inhaltliche Projekttablauf des Energienutzungsplans ist zusammenfassend in Abbildung 1 dargestellt. Für die Projektkoordination und das Abstimmen zentraler, gemeindeübergreifender Inhalte, wurden regelmäßige Abstimmungsrunden mit den Vertretern des Landkreises durchgeführt. Die Abstimmung der kommunenspezifischen Ergebnisse und regional spezifischer Rahmenbedingungen erfolgte im Rahmen von Regionalkonferenzen jeweils in den Kommunen vor Ort.

Auftaktveranstaltung	<ul style="list-style-type: none"> • Vorstellung der Inhalte des ENP • Abstimmung der Datenerhebung • Abstimmung der Akteursbeteiligung
1. Abstimmungsrunde	<ul style="list-style-type: none"> • Entwurfsbesprechung des energetischen Ist-Zustands • Vorbereitung der Potenzialanalysen • Besprechen der Einbindung bestehender Potenzialanalysen
2. Abstimmungsrunde	<ul style="list-style-type: none"> • Fixierung des Ist-Zustands auf Basis der Erkenntnisse der 1. Abstimmungsrunde • Entwurfsbesprechung der Potenziale Energieeinsparung • Entwurfsbesprechung der Potenziale Erneuerbare Energien
Regionalkonferenzen in den Kommunen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorstellung vorläufiger kommunenspezifischer Ergebnisse (energetischen Ist-Zustand inkl. Wärmekataster, Potenziale Erneuerbare Energien und Effizienzsteigerung) • Darstellung der gutachterlichen Projektvorschläge für den kommunenspezifischen Maßnahmenkatalog • Diskussion der Projektvorschläge und Ergänzung des Maßnahmenkatalogs
3. Abstimmungsrunde (online)	<ul style="list-style-type: none"> • Abstimmung der Ergebnisse aus den Regionalkonferenzen • Festlegen der nächsten Schritte zur Komplettierung der Energiebilanzen und des Maßnahmenkatalogs
4. Abstimmungsrunde (online)	<ul style="list-style-type: none"> • Vorstellen der Ergebnisse der Detailprojekte • Vorstellen der Endergebnisse des Energienutzungsplans • Vorbereiten der Abschlusspräsentation
Abschlusspräsentation	<ul style="list-style-type: none"> • Vorstellung der Ergebnisse und offizieller Projektabschluss auf Landkreisebene

Abbildung 1: Projekttablauf und Akteursbeteiligung

Abstimmungsrunden:

Die grundlegende strategische Organisation, Zeitplanung und fachliche Ausrichtung des Energienutzungsplans wurde im Rahmen von vier Abstimmungsrunden getroffen. Im Rahmen dessen wurden zudem die Ergebnisse aus den einzelnen Regionalkonferenzen der Kommunen zusammengefasst und abgestimmt. Diese Abstimmungsrunde setzte sich zusammen aus den Projektverantwortlichen des Landkreises sowie den Projektleitern des Instituts für Energietechnik (IfE).

Regionalkonferenz:

Im Rahmen einer Regionalkonferenz wurden jeweils in den Kommunen vor Ort die kommunenspezifischen Zwischenergebnisse abgestimmt sowie der Maßnahmenkatalog erarbeitet bzw. fortgeschrieben. Teilnehmer der Regionalkonferenzen waren die Projektmitglieder von Seite des Landkreises, die jeweiligen Bürgermeister, Vertreter der Kommunalverwaltung oder auch örtlicher Gemeinde- und/oder Stadtwerke sowie die Projektleiter des Instituts für Energietechnik (IfE).

4 Analyse der energetischen Ausgangssituation

4.1 Methodik und Datengrundlage

Im Rahmen dieses Energienutzungsplans wird nach dem sogenannten **Territorialprinzip** bilanziert. Hierbei werden die Energieverbräuche sowie die Potenziale (Strom und Wärme) jeweils nur innerhalb eines jeden Gemeindegebietes 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 Gesamt-Energiebilanzen und Potenziale für das Bilanzgebiet werden nach dem **Bottom-Up-Prinzip**, jeweils als Summe über alle diese Gemeindegebiete gebildet.

Definition der Verbrauchergruppen

Im Rahmen des 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 Daten der Kommunen zurückgegriffen werden, welche anhand eines Datenerhebungsbogens abgefragt wurden. Analog wurden auch die Liegenschaften des Landkreises abgefragt und in die Gruppe der kommunalen Liegenschaften integriert. Zum Teil werden Liegenschaften der Abwasser- oder Wasserversorgung von Zweckverbänden betrieben. Die Daten wurden mittels des Datenerhebungsbogens über die Kommune mit angefragt und in die Verbrauchergruppe der kommunalen Liegenschaften mit aufgenommen.

c) Wirtschaft

In der Verbrauchergruppe „Wirtschaft“ werden alle Energieverbraucher zusammengefasst, welche 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

Die Verbrauchergruppe Verkehr enthält alle über die aktuellen Zulassungszahlen erfassten Fahrzeuge. Mittels statistischer Durchschnittswerte für Laufleistung und Kraftstoffverbrauch kann hieraus der Energieeinsatz und resultierender CO₂-Ausstoß im Sektor Verkehr ermittelt werden. Nach dem Territorialprinzip bildet dies den Ausstoß aller in der Kommune zugelassenen Fahrzeuge ab, enthält aber beispielsweise keine Aussage über etwaigen Transitverkehr.

Datengrundlage und Datenquellen

Die Datenerhebungen, Analysen und Berechnungen im Rahmen des Energienutzungsplanes beziehen sich auf das Bilanzjahr 2019. Dies stellt den zum Zeitpunkt der Datenerhebung 2019/2020 aktuellsten verfügbaren Datensatz dar. Seit 2019 realisierte Projekte, z. B. im Bereich des Ausbaus erneuerbarer Energien, sind daher – sofern bekannt – bei den Ausbaupotenzialen mitberücksichtigt worden.

Die Analyse des Energieverbrauchs stützt sich auf die nachfolgenden Datenquellen.

- Energieabsatz- und Einspeisedaten der lokal tätigen Energieversorgungsunternehmen für die leitungsgebundenen Energieträger Strom und Erdgas. Hierfür wurden exakte Netzabsatzdaten für das Jahr 2019 zur Verfügung gestellt.
- Es konnte auf Daten der örtlich tätigen Kaminkehrer zu den in den Gemeinden installierten Wärmeerzeugern zurückgegriffen werden. Angegeben sind jeweils gemeindeweise kumuliert die Anzahl und die Nennleistung der installierten Wärmeerzeuger. Übermittelt wurden diese unterteilt nach Brennstoffen (Heizöl, Hackschnitzel, Pellets, Flüssiggas, etc.) und darunter noch einmal jeweils nach vier Altersklassen.
- Gebäudescharfe Erfassung des Energieverbrauchs aller gemeindeeigenen Liegenschaften mittels eines zu diesem Zweck erstellten Erfassungsbogens.

- Gebäudescharfe Erfassung des Energieverbrauchs der größten Wirtschaftsbetriebe mittels eines zu diesem Zweck erstellten Erfassungsbogens.

Hinweis: Da es im Zuge der Studie nicht möglich war sämtliche Betriebe mit Fragebögen anzuschreiben, wurde eine Vorauswahl aufgrund z.B. der Mitarbeiterzahl oder eines aufgrund der Produkte- und Produktionsprozesse voraussichtlich signifikant hohen Energieverbrauchs getroffen.

- Datenabfrage der Betreiber von Biogasanlagen mittels eines zu diesem Zweck erstellten Erfassungsbogens.
- Zwar sind auch große Heizanlagen der Nah- bzw. Fernwärmeversorgung in den meisten Fällen über die Kaminkehrer- und/oder Energieversorger-Daten erfasst. Um aber etwaige nicht über Kaminkehrerdaten erfasste Anlagen zu integrieren oder auch zum Präzisieren der auf die Kaminkehrerdaten angewandten Vollbenutzungsstunden, wurden auch Betreiber von großen Heizwerken für die Nah- bzw. Fernwärmeversorgung direkt mit einem Fragebogen angeschrieben.
- Die Gesamtfläche der im Betrachtungsgebiet 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).
- Der Stromeinsatz zum Betrieb von Wärmepumpen und Strom-Direktheizungen ist in den Stromabsatzdaten der Energieversorger i.d.R. als Summenwert aufgeführt. Daraus kann nicht abgeleitet werden, welcher Anteil davon letztlich auf Direktheizungen oder auf Wärmepumpen entfällt. Der Endenergieeinsatz wurde daher für beide Einsatzbereiche übergreifend über eine angenäherte, mittlere Jahresarbeitszahl von 2 errechnet.
- Öffentlich zugängliche statistische Daten (z.B. Statistik Kommunal)
- Geodaten der Bayerischen Vermessungsverwaltung (z.B. 3D-Gebäude- und Geländemodell; Gebäude- und Flurstücks-Informationen aus dem Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem ALKIS, etc.) zur Simulation des gebäudescharfen Wärmekatasters sowie des gebäudescharfen Sanierungskatasters
- Über die Zulassungsstelle des Landkreises wurden gemeindescharf Anzahl und Kategorie zugelassener Fahrzeuge übermittelt. Hier wird unterschieden zwischen den Fahrzeugkategorien PKW, LKW, Zugmaschinen für gewerblichen Transport oder Landwirtschaft sowie Krafträder, Kraftomnibusse (KOM) und sonstige Fahrzeuge. Zudem ist in den einzelnen Fahrzeugkategorien nach Kraftstoffen aufgeschlüsselt.

- Für den Landkreis Roth existiert ein flächendeckendes Solardachkataster. Auf Basis von Befliegungsdaten wurden hier potenziell geeignete Dachflächen identifiziert und das jeweilige solare Potenzial eingestuft. Die GIS-basierten Rohdaten wurden von Seiten des Landratsamtes zur Verfügung gestellt.

Hinweis zum Datenschutz:

Die Erstellung eines Energienutzungsplanes 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 energierelevante Informationen handelt und nicht um Informationen zu Personen selbst, werden im vorliegenden Abschlussbericht ausschließlich zusammengefasste und anonymisierte Daten dargestellt, welche keinen unmittelbaren Rückschluss auf die personenbezogenen Daten zulassen.

4.2 Energieinfrastruktur

Die Energieversorgungs-Infrastruktur im Landkreis Roth liegt im Aufgabenbereich verschiedener Energieversorger. Den größten Teil der Strom- und Gasversorgung im Landkreis deckt die N-Ergie-Netz GmbH (bis 2019 Main-Donau-Netz GmbH) ab. In mehreren Gemeinden sind allerdings auch kleinere, regionale Gemeinde- oder Stadtwerke für Strom und/oder Gasversorgung zuständig.

Folgende Stromversorger sind zum Zeitpunkt der Erstellung des Energienutzungsplans im Landkreis tätig:

- Bayernwerk AG
- N-Ergie-Netz GmbH
- Gemeindewerke Georgensgmünd
- Stadtwerke Roth
- Gemeindewerke Wendelstein
- Raiffeisenbank Greding-Thalmässing
- Stadtwerke Schwabach

Die meisten der Kommunen des Landkreises sind zu einem gewissen Grad an ein Erdgasnetz angebunden (häufig aber nicht flächendeckend). Heideck und Thalmässing sind nicht erschlossen. Die Gemeinde Rohr erschließt aktuell Teile des Gemeindegebiets. Zum Zeitpunkt der Datenerhebung wurde allerdings auch in Rohr noch kein Erdgas abgesetzt.

Folgende Gasversorger sind zum Zeitpunkt der Erstellung des Energienutzungsplans im Landkreis tätig:

- N-Ergie-Netz GmbH
- Gemeindewerke Wendelstein
- Stadtwerke Roth

Im Zuge der Datenerhebung und Auswertung konnten im Landkreis mehrere Wärmenetze identifiziert werden. Kleinere, aus einer gemeinsamen Heizzentrale gespeiste Zusammenschlüsse sind über die vorhandenen Quellen aber nicht immer erkennbar. Zudem ist nicht eindeutig definiert, ab welcher Anzahl von zusammengeschlossenen Liegenschaften von einem tatsächlichen Wärmenetz gesprochen werden muss. Die Verbundsysteme, die im Zuge der Datenerhebung identifiziert werden konnten, sind nachfolgend aufgeführt.

- Abenberg
 - Abwärmenutzung der Biogasanlage Ortsteil Obersteinbach
 - Abwärmenutzung der Biogasanlage Ortsteil Kleinabenberg
 - Abwärmenutzung der Biogasanlage Abenberg zur Versorgung des Gewächshauses

- Allersberg
 - Es sind Netze in den Ortsteilen Altenfelden, Ebenried und Harrhof vorhanden
- Büchenbach
 - Zentraler Hackschnitzelkessel zur Versorgung mehrere Liegenschaften im Kernort (u.a. Schule, Turnhalle und Kindergarten)
- Greding
 - Hackschnitzel-Heizkraftwerk des Maschinenrings („Am Hallenbad“) versorgt eine Vielzahl unterschiedlicher Liegenschaften im Kernort
- Hilpoltstein
 - Hackschnitzel-Heizwerk der Firma Südwärme versorgt mehrere große städtische Liegenschaften und einen Teil des Altstadtkerns
 - Abwärmenutzung der Biogasanlage Ortsteil Oberrödel
- Kammerstein
 - Abwärmenutzung der Biogasanlage
 - Hackschnitzelheizwerk im Bauhof (u.a. Rathaus, Kindertagesstätte, Feuerwehrhaus und weitere)
- Rohr
 - Abwärmenutzung der Biogasanlage Ortsteil Hengdorf
 - Abwärmenutzung der Biogasanlage Ortsteil Prünst
- Heizwerke Roth
 - Biomasse-Heizwerk „Am Weinberg“ versorgt u.a. Kreisklinik, Landratsamt, Schwesternwohnheim und weitere
 - Biomasse-Heizwerk „Schulzentrum“ versorgt u.a. Gymnasium, Realschule, Förderzentrum und weitere
 - Hackschnitzel-Heizwerk im Ortsteil Eckersmühlen versorgt überwiegend private Haushalte
- Schwanstetten
 - Hackschnitzel-Heizwerk im Gemeindezentrum zur Versorgung verschiedener kommunaler Liegenschaften (Schule, Rathaus,...)
- Spalt
 - Hackschnitzel-Heizwerk im Ortsteil Großweingarten
- Thalmässing
 - Hackschnitzel-Heizwerk im Kernort („Oberdorf“)
 - Hackschnitzel-Heizwerk im Ortsteil Steindl
 - Hackschnitzel-Heizwerk im Ortsteil Alfershausen
 - Zwei Wärmenetze mit Abwärmenutzung der Biogasanlagen im Ortsteil Waizenhofen

- Wendelstein
 - Heizwerk „Schule Wendelstein“ mit Gas-BHKW und Erdgas-Spitzenlast
 - primär zur Versorgung der Liegenschaften Schule, Turnhalle und Liesenfeld-Anwesen
 - sekundär zum Speisen eines zweiten Verbunds um das Heizwerk „Stadlerweg“ (reine Erdgaskessel)
 - Heizwerk im Ortsteil Röthenbach St.W. mit Gas-BHKW und Erdgas-Spitzenlast

Etwaige weitere Verbundsysteme sind über die Kaminkehrer- oder Energieversorgerdaten mit erfasst, aber möglicherweise nicht separat als Nahwärme auszuweisen. In mehreren Kommunen des Landkreises bestehen konkrete Planungen für den Ausbau von Wärmenetzen. Soweit konkrete Informationen vorhanden waren, wurden diese in die Potenzialanalyse mit aufgenommen.

4.3 Kaminkehrerdaten

Der Gesamt-Endenergieeinsatz aus nicht-leitungsgebundenen Energieträgern (Heizöl, Biomasse, Flüssiggas, etc.) wurde auf Basis der zuvor schon genannten Kaminkehrerdaten ermittelt. Diese lagen flächendeckend für jede Kommune des Landkreises vor. Wie geschildert, beinhalteten diese Angaben keine Einzel-Aufstellung von Heizkesseln, sondern eine gemeindeweise kumulierte Aufstellung der Anzahl bzw. der installierten Nennleistung der vorhandenen Anlagen. Eine präzisere Unterteilung fand nur hinsichtlich des Baualters statt (vier definierte Baualtersklassen). Die Datengrundlage zu den Feuerstätten für den Landkreis Roth ist in Tabelle 1 dargestellt.

Während der Energieeinsatz aus Erdgasfeuerstätten über die Daten der örtlichen EVU exakt vorlag, so wurde der Endenergieeinsatz für die nicht-leitungsgebundenen Energieträger aus der jeweiligen Gesamt-Leistung der installierten Wärmeerzeuger und unter Annahme von für die jeweilige Brennstoffart charakteristischen Vollbenutzungsstunden errechnet. Diese Vollbenutzungsstunden wurden für die Berechnungen auf der Basis von Erfahrungswerten der IfE GmbH aus umgesetzten Projekten und wissenschaftlich begleiteten Demonstrationsvorhaben angesetzt.

Die zusätzlich übermittelte Baualtersverteilung der installierten Wärmeerzeuger ermöglicht es eine Einschätzung über den Effizienz-Zustand bzw. die voraussichtliche Austausch-Bedürftigkeit der Wärmeerzeuger des Landkreises abzuleiten. So zeigen die prozentualen Baualtersklassen-Anteile (Tabelle 2) beispielsweise, dass signifikante Anteile der fossilen Wärmeerzeuger bereits 30 Jahre oder älter sind. Insbesondere ist dabei der Faktor Heizöl von Relevanz. Hier zeigt sich, dass knapp ein Fünftel der rund 19.500 Heizölkessel im Landkreis 30 Jahre oder älter ist, was üblicherweise mit der Konsequenz einher geht, dass diese einen eher schlechten und ineffizienten Zustand aufweisen und deren Austauschbedürftigkeit hoch ist.

Tabelle 1: Aufstellung der installierten Feuerstätten im Landkreis Roth

	Erdgasfeuerstätten		Heizölkessel		Flüssiggas		Kohle		Scheitholz		Pellets		Hackgut		Kaminöfen	
	Anzahl	Leistung	Anzahl	Leistung	Anzahl	Leistung	Anzahl	Leistung	Anzahl	Leistung	Anzahl	Leistung	Anzahl	Leistung	Anzahl	Leistung
Baualter	[-]	[kW]	[-]	[kW]	[-]	[kW]	[-]	[kW]	[-]	[kW]	[-]	[kW]	[-]	[kW]	[-]	[kW]
vor 1989	967	42.027	3.606	128.208	79	1.676	25	296	785	14.778	4	98	8	347	5.627	47.608
1989 bis 1998	4.580	150.100	7.042	212.078	233	5.356	7	99	695	15.155	10	198	95	6.839	5.817	64.107
1999 bis 2010	4.771	145.195	6.654	184.047	343	11.769	3	921	2.102	42.553	539	8.522	339	19.045	10.317	102.145
2011 bis heute	4.023	153.101	2.229	67.244	395	13.228	1	17	1.161	22.331	586	11.875	316	16.327	6.821	62.402
Summe	14.341	490.423	19.531	591.577	1.050	32.029	36	1.333	4.743	94.817	1.139	20.693	758	42.558	28.582	276.262

Tabelle 2: Anteile der jeweiligen Baualterklasse der Feuerstätten an der installierten Gesamt-Anzahl bzw. Gesamt-Kesselleistung

Baualter	Erdgasfeuerstätten		Heizölkessel		Flüssiggas		Kohle		Scheitholz		Pellets		Hackgut		Kaminöfen	
	Anzahl	Leistung	Anzahl	Leistung	Anzahl	Leistung	Anzahl	Leistung	Anzahl	Leistung	Anzahl	Leistung	Anzahl	Leistung	Anzahl	Leistung
vor 1989	7%	9%	18%	22%	8%	5%	69%	22%	17%	16%	0%	0%	1%	1%	20%	17%
1989 bis 1998	32%	31%	36%	36%	22%	17%	19%	7%	15%	16%	1%	1%	13%	16%	20%	23%
1999 bis 2010	33%	30%	34%	31%	33%	37%	8%	69%	44%	45%	47%	41%	45%	45%	36%	37%
2011 bis heute	28%	31%	11%	11%	38%	41%	3%	1%	24%	24%	51%	57%	42%	38%	24%	23%

4.4 Gebäudescharfes Wärmekataster

Das gebäudescharfe Wärmekataster ist ein Werkzeug der kommunalen Wärmeplanung. Es erfasst alle beheizten Gebäude im Landkreis und beinhaltet zu jedem Gebäude Informationen zu Nutzung, Baustruktur und Wärmenachfrage. Es bietet damit eine flächendeckende Information zur Struktur und Wärmenachfrage des Gebäudebestandes.

Anwendung finden Wärmekataster 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.

4.4.1 Datengrundlage

Zur Erstellung des gebäudescharfen Wärmekatasters wurden in einem ersten Schritt wesentliche Daten zum Gebäudebestand (Dimensionen, Nutzung, Baualtersklasse) erfasst und zusammen mit einem 3D-Gebäudemodell des Level of Detail 2 zu einem digitalen Modell der Landkreiskommunen vereint. Die Gebäudemodelle geben Aufschluss über die zu erwartende Energiebezugsfläche eines Objekts. Mittels eines für die jeweilige Baualtersklasse üblichen flächenspezifischen Energieverbrauchs-Kennwertes kann dessen Wärmebedarf prognostiziert werden. Dies geschieht immer unter der Annahme einer typischen Nutzung eines jeden Gebäudes bzw. Gebäudetyps. Gebäude die atypisch genutzt sind (beispielsweise ausgewiesene Mehrparteienhäuser, die aber möglicherweise nur von einer Partei bewohnt werden oder Schulgebäude die nur noch teilweise genutzt werden) können durch die Berechnungsmethodik nicht vollends erfasst werden.

Ergänzt wurden diese berechneten Werte – sofern vorhanden – durch reale Verbrauchswerte aus der Erhebung über Fragebögen für Industriebetriebe, Hotels und Gastronomie, Pflege- und Behinderteneinrichtungen, Landwirtschaftsbetriebe sowie die kommunalen Liegenschaften.

4.4.2 Ergebnisse

Die Datengrundlage für das Wärmekataster ermöglicht unter anderem die Differenzierung privater Wohnbauten nach den Gebäudetypen Einfamilienhaus, Reihenhaus, Doppelhaushälfte und Mehrfamilienhaus. Zwar ist das exakte Baujahr eines Gebäudes aus der vorliegenden Datengrundlage nicht zu identifizieren, jedoch kann auf eine Einteilung nach bestimmten Baualtersklassen zurückgegriffen werden. Somit bietet sich die Möglichkeit einen flächenspezifischen Wärmebedarf auf der Basis sta-

tistischer Werte charakteristisch einer jeweiligen Baualterklasse und einem jeweiligen Gebäudetyp zuzuweisen und somit den typischen thermischen Energiebedarf eines jeweiligen Gebäudes zu prognostizieren.

Bei der grafischen Darstellung der Ergebnisse wurde der thermische Energiebedarf in verschiedene Größenklassen eingestuft, was es ermöglicht eine farbliche Differenzierung unter den Verbrauchern vorzunehmen und Verbraucher mit hohem thermischem Energiebedarf von Verbrauchern mit niedrigem Bedarf auch grafisch zu unterscheiden.

Wird der rechnerische Wärmebedarf mehrerer Gebäude mit räumlicher Nähe zueinander zusammengefasst, so heben sich Siedlungsbereiche mit einem eher konzentrierten Wärmebedarf hervor. Sie kann beispielsweise Maß und Orientierungshilfe zur Bewertung des Ausbaupotenzials von Wärmenetzinfrastrukturen oder auch zur Analyse bestehender Netze sein.

Durch das auf dem Wärmekataster basierenden Sanierungskataster (5.1.1.1) können die Ausbaustrategien zugleich auf ihre Zukunftsfähigkeit (verminderte Wärmeabnahme für Raumwärme durch energetische Sanierung) hin bewertet werden.

Abbildung 2 zeigt den beispielhaften Auszug eines Wärmekatasters.



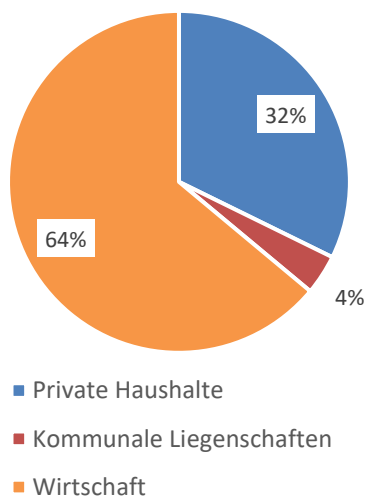
Abbildung 2: Exemplarisches Beispiel eines Wärmekatasters inklusive Wärmedichten-Darstellung

4.5 Energiebilanz im Ist-Zustand

Die in der Folge dargestellten Ergebnisse beziehen sich auf den gesamten Landkreis als Summe der 16 Kommunen. Die individuellen Ergebnisse für die einzelnen Kommunen wurden in Form von Gemeindesteckbriefen zusammengestellt und sind als Anlage zu diesem Bericht beigefügt.

4.5.1 Strombedarf und Anteil erneuerbarer Energien

Zur Ermittlung des Strombedarfes wurden die Daten des tatsächlichen Strombezuges der Endverbraucher aus dem öffentlichen Netz seitens der örtlich tätigen Energieversorgungsunternehmen zur Verfügung gestellt. Die Aufteilung des Strombedarfes in die einzelnen Verbrauchergruppen zeigt, dass der Sektor Wirtschaft mit 64 % den größten Anteil einnimmt. Insgesamt beläuft sich der Strombedarf im Landkreis auf rund 477.664 MWh jährlich.



Strombezug nach Sektoren	MWh/a
Private Haushalte	154.126
Kommunale Liegenschaften	18.085
Wirtschaft	305.454
Gesamt	477.664

Abbildung 3: Verteilung des Strombedarfs nach Verbrauchergruppen

Ebenso ließen sich über die örtlich tätigen Energieversorger die generierten Strommengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen erheben. Der ermittelte Strombezug der Verbraucher wurde daraufhin mit den jeweiligen Strommengen der vorhandenen erneuerbaren Stromerzeugungsanlagen gegenübergestellt, um eine Aussage über den aktuellen Anteil erneuerbarer Energien an der Stromversorgung im Landkreis zu erhalten.

Hinsichtlich der Bilanzierungsmethodik ist zu berücksichtigen: da nur die eingespeisten Strommengen aus Erzeugungsanlagen den Energieversorgern wirklich vollumfänglich vorliegen, ist der Eigenverbrauch aus den Erzeugungsanlagen nicht in den angegebenen Strommengen enthalten. Es sind die tatsächlich eingespeisten und die tatsächlich aus dem Netz entnommenen Strommengen bilanziert.

Letztlich führt die Stromeigennutzung zunächst zu einer Minderung des Strombezugs aus dem Stromnetz. In einer Gemeinde, in der viele Anlagen zur Stromeigennutzung (z.B. Photovoltaik) betrieben werden, ist somit zwar der tatsächliche Strombedarf größer als der Strombezug aus dem Netz. Im Gegenzug kann hier aber auch gleichzeitig von einem höheren Anteil erneuerbarer Energien ausgegangen werden.

Diese angewandte Bilanzierungsmethodik ist entscheidend für eine kontinuierliche Fortschreibung des Energienutzungsplans und der Energiebilanz.

Hinweis: Aufgrund der Festlegung auf das Bilanzjahr 2019 wurden die im Jahr 2020 und 2021 neu errichteten EEG- und KWK-Anlagen nicht im Ist-Zustand, sondern in der Potenzialanalyse berücksichtigt.

Abbildung 4 zeigt die bilanzielle Verteilung der Einspeisung erneuerbarer Energien am Gesamtstrombezug. In Summe wurden im Jahr 2019 bilanziell rund 234.130 MWh, entsprechend rund 49 %, aus erneuerbaren Energien in das öffentliche Versorgungsnetz eingespeist. Den größten Anteil deckt dabei die Photovoltaik ab. Einen verhältnismäßig geringen Anteil zum Strommix trägt die Kraft-Wärme-Kopplung bei (ca. 1 %). Somit werden 50 % des Stroms noch als Strommix aus dem Verteilnetz bezogen.

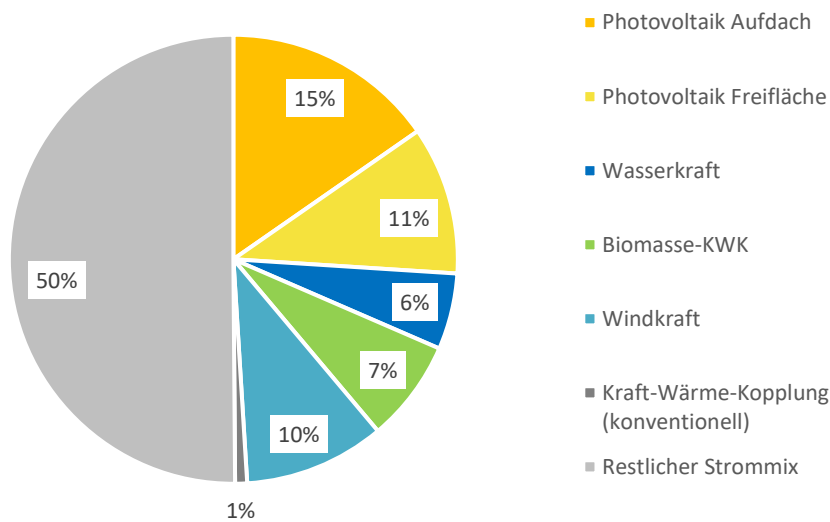


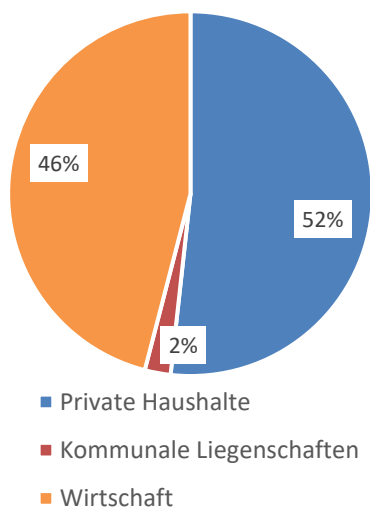
Abbildung 4: Verteilung von Strombezug und Einspeisung erneuerbarer Energien/KWK

Tabelle 3: Strombezug- und Einspeisung aufgeschlüsselt nach Energieträgern

Strombezug und Stromeinspeisung	Anlagen Anzahl	Einspeisung MWh _{el} /a
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	5.939	234.130
Photovoltaik	5.861	124.268
Wasserkraft	44	26.241
Biomasse-KWK	24	35.133
Windkraft	10	48.488
Kraft-Wärme-Kopplung (konventionell)	45	4.110
Restlicher Strommix	-	239.425
Gesamt	5.984	477.664

4.5.2 Wärmebedarf und Anteil erneuerbarer Energien

Der jährliche Endenergiebedarf für die Wärmeversorgung aller Verbrauchergruppen beläuft sich auf rund 1.671.648 MWh pro Jahr. In Abbildung 5 ist die Aufteilung des Wärmebedarfs in die einzelnen Verbrauchergruppen dargestellt. Den höchsten Wärmebedarf weist die Verbrauchergruppe Private Haushalte auf.



Wärmebedarf nach Sektoren	MWh/a
Private Haushalte	865.028
Kommunale Liegenschaften	38.335
Wirtschaft	768.286
Gesamt	1.671.648

Abbildung 5: Verteilung des Wärmebedarfs nach Verbrauchergruppen

Analog zum Strombedarf wird der Wärmebedarf den einzelnen Energieträgern zugeteilt (Abbildung 6). In Summe werden im thermischen Bereich rund 347.088 MWh, entsprechend rund 21%, aus erneuerbaren Energieformen erzeugt. Der Hauptanteil erneuerbarer Energieträger an der Wärmebereitstellung stellt mit 18 % die feste Biomasse dar. Darunter sind Holzeinzelfeuerstätten, Hackschnitzel- und Pelletkessel sowie zentrale Scheitholzkessel zusammengefasst. 2 % des Wärmebedarfs werden über die verschiedenen Fernwärmenetze in den einzelnen Kommunen erzeugt. Mit einem Anteil von 42 % dominiert Heizöl die Wärmebereitstellung. Auf Strom basierende Heizungen (Wärmepumpen, Direktheizungen) sind auf Grundlage der EVU-Angaben nicht zu differenzieren und werden daher als separate Kategorie mit ausgewiesen. Ihr Anteil beträgt rund 1 % am gesamten thermischen Energiebedarf. In der Kategorie „Sonstige“ sind – sofern vorhanden bzw. bekannt – Sonderbrennstoffe und die verbleibenden, mengenmäßig eher untergeordneten Energieträger wie Flüssiggas subsummiert.

Die prozentuale Verteilung der Energieträger im Sektor Wärme ist in nachfolgender Abbildung 6 dargestellt. Tabelle 4 zeigt den zugehörigen absoluten jährlichen Energiebedarf.

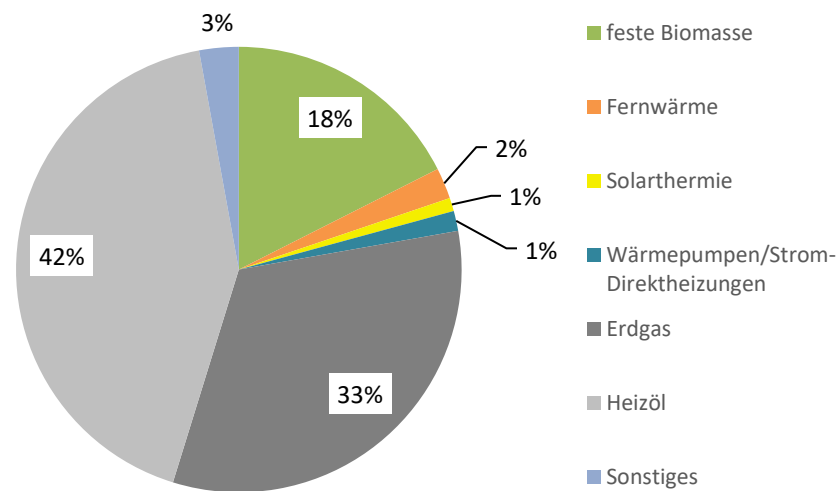


Abbildung 6: Wärmebedarf – Anteil der Energieträger

Tabelle 4: Wärmeerzeugung aufgeschlüsselt nach Energieträgern

Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh _{el} /a
Erneuerbare Energien	347.088
feste Biomasse	293.382
Fernwärme	37.559
Solarthermie	16.146
Wärmepumpen/Strom-Direktheizungen	24.236
Fossile Energieträger	1.300.324
Erdgas	544.433
Heizöl	708.038
Sonstiges	47.853
Gesamt	1.671.648

4.5.3 Energiebedarf im Sektor Verkehr

Im Zuge des Energienutzungsplans wurde in Abstimmung mit dem Auftraggeber der Sektor Verkehr in die Energiebilanz mit aufgenommen. 2019 waren im Landkreis Roth 114.137 Fahrzeuge zugelassen. Der überwiegende Teil davon waren PKW. Da im Zuge des Konzepts ein Rückbezug auf den Energieverbrauch des Verkehrssektors in 2010 genommen werden soll und sich nach Aussage der Zulassungsbehörde zwischenzeitlich die Aufschlüsselung der Fahrzeugklassen LKW und ZKW (Zugmaschinen) geändert hat, wurden diese beiden Fahrzeugklassen addiert.

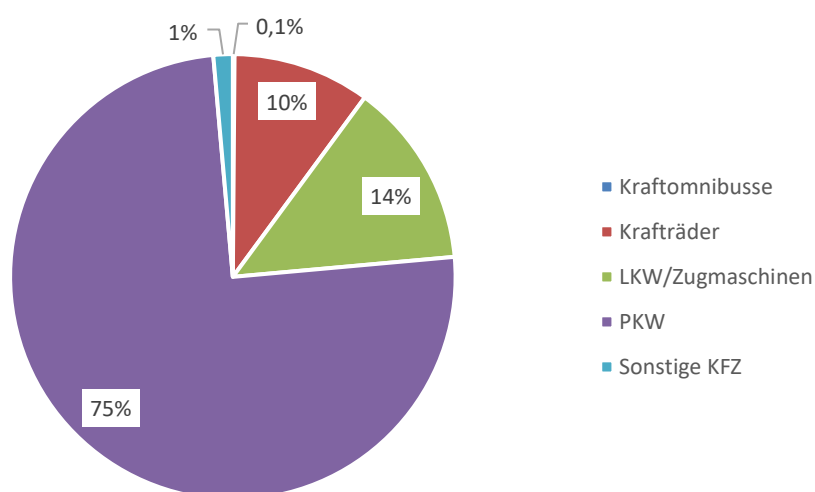


Abbildung 7: Prozentuale Verteilung der Fahrzeugklassen im Landkreis

Tabelle 5: Anzahl der zugelassenen Fahrzeuge zum 31.12.2019, nach Fahrzeugklassen und Kraftstoffen

	Benzin	Flüssiggas (LNG)	Erdgas (CNG)	Benzin/ LNG	Benzin/ CNG	Diesel	Hybrid	Elektro	Sonstige	Summe
Kraftomnibusse	-	11	-	-	-	129	1	-	-	141
Krafträder	11.356	-	-	-	-	7	-	13	2	11.378
LKW/ZKW	624	1	3	22	-	14.705	2	17	5	15.379
PKW	53.838	-	26	376	27	30.179	914	260	16	85.636
Sonstige KFZ	493	-	-	4	-	1.075	-	31	-	1.603
Summe	66.311	12	29	402	27	46.095	917	321	23	114.137

LNG: liquefied natural gas | CNG: compressed natural gas

In der Haupt-Fahrzeuggattung PKW teilen sich die Kraftstoffarten wie in Abbildung 8 dargestellt auf.

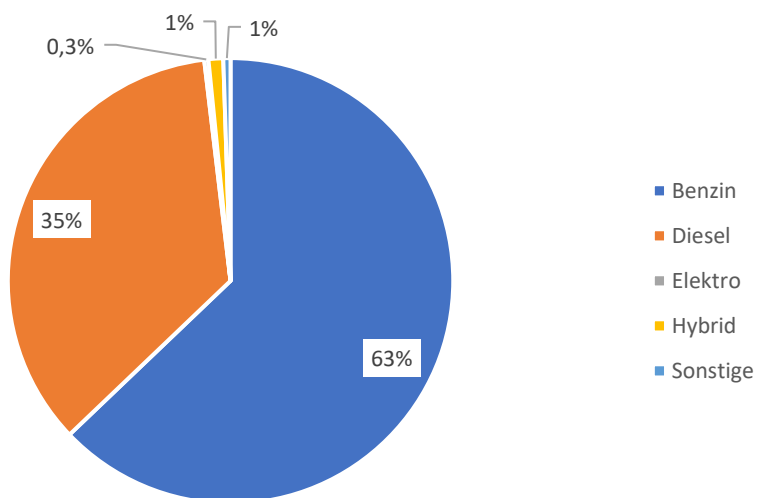


Abbildung 8: Kraftstoffarten im PKW-Segment

Der Anteil von Elektrofahrzeugen lag zum Bilanzjahr 2019 noch bei deutlich unter einem Prozent. Auch Hybridfahrzeuge nahmen bis dato nur einen Anteil von rund 1 % unter den KFZ ein.

Anhand durchschnittlicher Fahrleistungen der jeweiligen Fahrzeugklassen (Studie der Bundesanstalt für Straßenwesen 2014), kombiniert mit den entsprechenden Heizwerten der Kraftstoffe, kann der Energiebedarf des Sektors Verkehr ermittelt werden. Eine durchschnittliche Fahrleistung für landwirtschaftliche Zugmaschinen lag nicht vor, hier ließ sich der Energieeinsatz aber mit Hilfe der Flächenstatistik landwirtschaftlicher Flächen ableiten. [STA BA]

Tabelle 6: Durchschnittliche Fahrleistungen in den Fahrzeugklassen (Quelle [BAST])

	Durchschnittliche Fahrleistung [km/a]
Kraftomnibusse	51.309
Krafträder	2.982
LKW	23.891
PKW	13.568
Zugmaschinen	99.692
Sonst. KFZ	11.921

Der Energieeinsatz des Sektors Verkehr beläuft sich auf rund 1.542.193 MWh pro Jahr.

4.5.4 CO₂- Bilanz

Zunächst wurde die Treibhausgasbilanz auf Basis des ermittelten Strom- und Wärmebedarfes 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 Bereitstellungsketten 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 in diesem Fall so zu interpretieren, dass gegenüber der durchschnittlichen Stromerzeugung in Deutschland CO₂-Emissionen eingespart werden.

Tabelle 7: Die CO₂-Äquivalente der jeweiligen Energieträger [GEMIS 4.9; Berechnungen IfE]

Energieträger	CO ₂ -Äquivalent (Direkt + Vorkette) [g/kWh _{End}]
Strom	558
Erdgas	244
Flüssiggas	271
Heizöl EL	313
Braunkohle	449
Biogas	90
Biomethan	111
Holzpellets	18
Hackschnitzel	14
Scheitholz	13

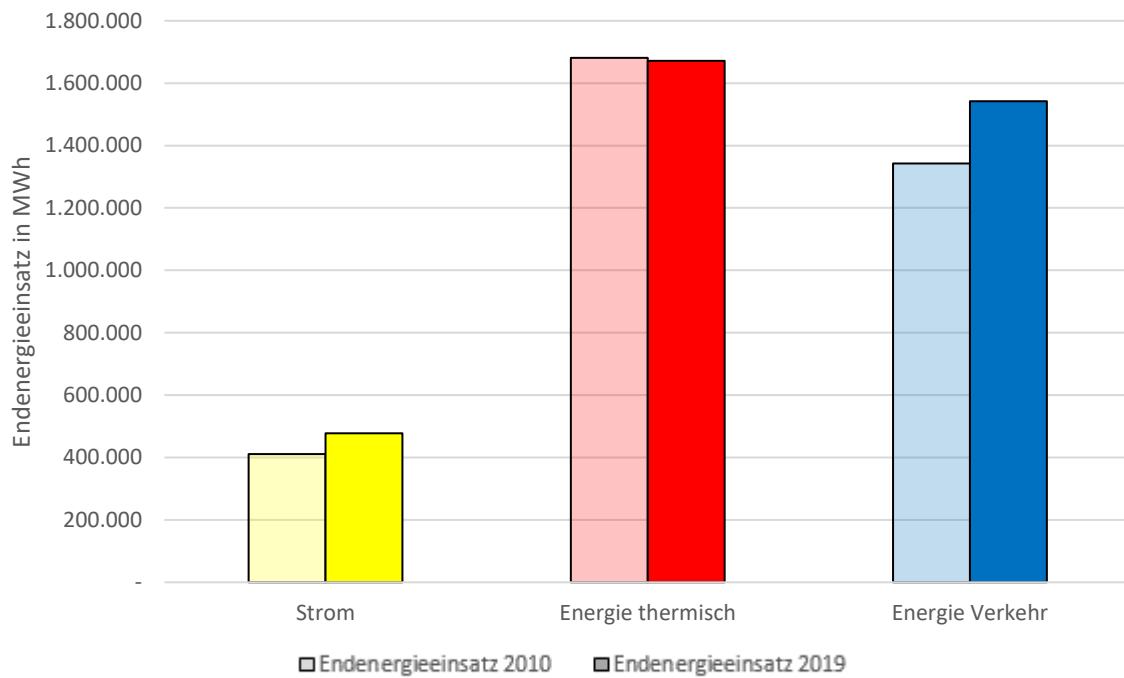
- ➔ Aus dem Gesamtenergieverbrauch und der Stromeinspeisung erneuerbarer Energien und KWK resultiert ein Ausstoß von rund 506.051 Tonnen CO₂ pro Jahr. Dies entspricht einem jährlichen Ausstoß klimawirksamer Gase von rund 4,0 Tonnen CO₂ pro Kopf

Darauf aufbauend wurde im zweiten Schritt noch der Sektor Verkehr in die Emissionsbilanz mit aufgenommen. Die hier angesetzten CO₂-Äquivalente sind aber nicht auf Basis der geschilderten GEMIS Faktoren hinterlegt, sondern stützen sich auf Werte des Instituts für Energie- und Umweltforschung Heidelberg IFEU. [KEA Emission]

- ➔ Wird der Energiebedarf des Sektors Verkehr mit hinzugezogen so addieren sich zu den Emissionen aus dem Strom- und Wärmebedarf weitere rund 503.088 Tonnen CO₂-Äquivalent pro Jahr. Der jährliche Ausstoß an klimawirksamen Gasen steigt so auf 8,0 Tonnen CO₂ pro Kopf.

4.6 Entwicklung seit dem Klimaschutzkonzept 2012

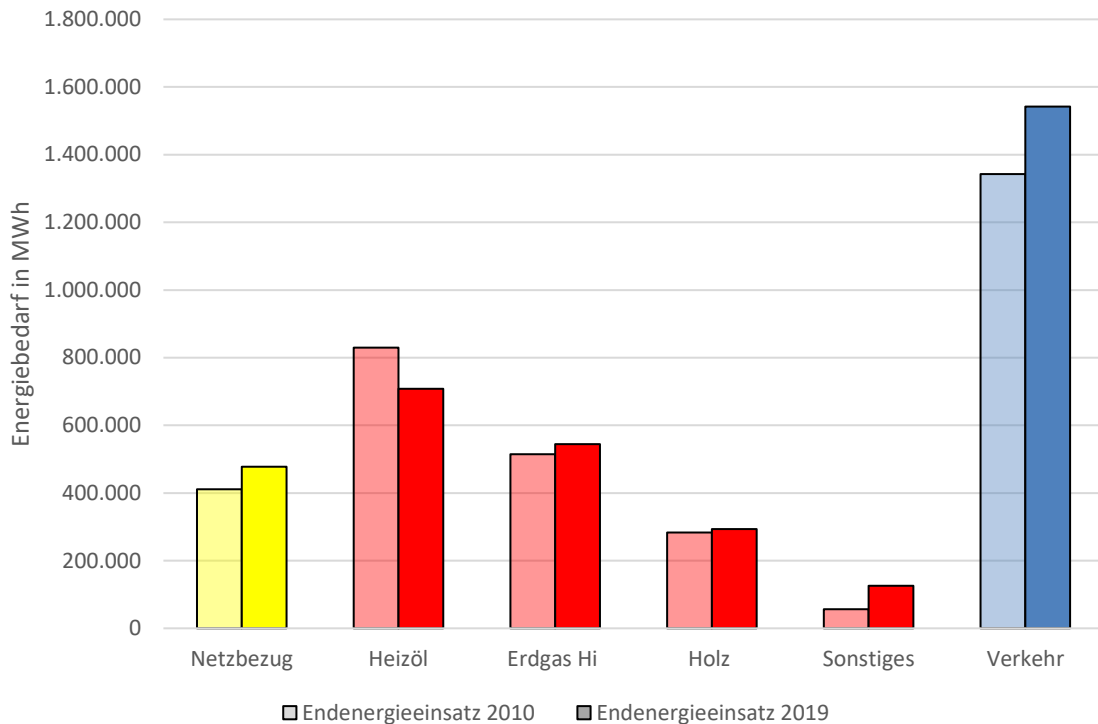
Die Ergebnisse des Klimaschutzkonzepts 2012 wurden aufgegriffen und mit den Ergebnissen der Ist-Analyse des digitalen Energienutzungsplans gegenübergestellt, um so die seither stattgefundenene Entwicklung im Bereich des Energieverbrauchs und der Energiegewinnung aufzuzeigen.



	Bilanzjahr 2010	Bilanzjahr 2019
	MWh	MWh
Strombezug	411.034	477.664
Energiebedarf thermisch	1.681.284	1.671.648
Verkehr	1.342.680	1.542.193

Abbildung 9: Entwicklung des Energiebedarfs nach Verbrauchssektoren

Im Sektor Strom zeigt sich eine insgesamt ansteigende Tendenz, was angesichts einer deutlich gestiegenen Anzahl sozialversicherungspflichtiger Beschäftigter im Landkreis Roth (Anstieg um 32 %) nicht überrascht. Es verbleibt noch eine Rest-Unschärfe bezüglich der Entwicklung des Gesamtstrombedarfs, da in der vorhandenen Datengrundlage zum Klimaschutzkonzept Anteile am Strombedarf nicht vollständig enthalten waren.

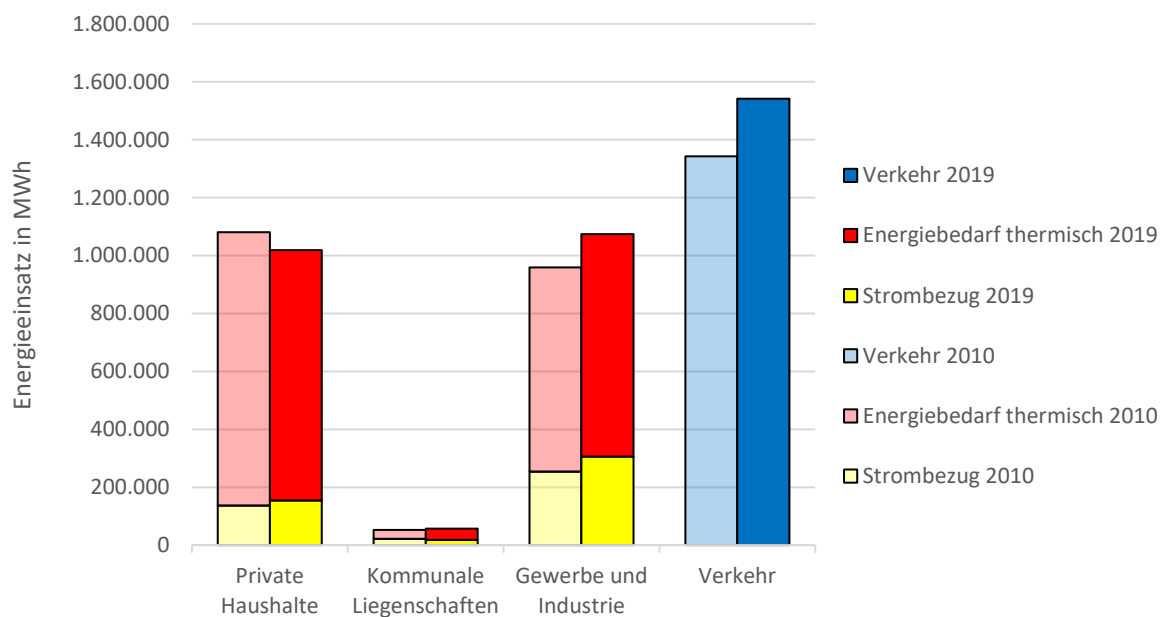


	Bilanzjahr 2010	Bilanzjahr 2019
	MWh	MWh
Strom	411.034	477.664
Heizöl	829.697	708.038
Erdgas	514.616	544.433
Holz	283.237	293.382
Sonstiges	56.484	125.795
Verkehr	1.342.680	1.542.193

Abbildung 10: Entwicklung des Energiebedarfs nach Energieträgern

Die Kaminkehrerdaten waren im Klimaschutzkonzept 2012 vollständig vorhanden. Im Bereich des Heizöls ist eine rückläufige Tendenz zu beobachten, wohingegen die Energieträger Gas und Biomasse zugenommen haben. Dies stellt auch angesichts des fortgeschrittenen Ausbaus der Erdgasnetze im Landkreis keine überraschende Entwicklung dar. Weniger stark als zunächst erwartet ist die Energiebereitstellung aus holzartiger Biomasse angestiegen. Bei genauerem Betrachten der Kaminkehrerdaten kann festgestellt werden, dass zwar der Anteil an Hackschnitzel und Pelletheizungen deutlich zugenommen hat, jedoch insbesondere der Anteil an zentralen Scheitholz-Feuerstätten deutlich zurück gegangen ist. Ein Anstieg ist auch in der Kategorie „Sonstiges“ zu verzeichnen. Wie zuvor geschildert sind hier die in eher geringerem Umfang vorhandenen Energiequellen Flüssiggas, Solarthermie, Fernwärme und strombasierte Heizsysteme aufsummiert.

Bei Betrachtung des Energiebedarfs nach Verbrauchergruppen zeigt sich, dass der Rückbezug auf die Energiebilanzen des Klimaschutzkonzepts an manchen Stellen nur bedingt möglich ist. Zwar ist die Entwicklung an den meisten Stellen plausibel, zum Teil ist aber auch festzustellen, dass es an manchen Stellen zwangsläufig zu Unschärfen kommt. Beispielsweise sind private Letztverbraucher in den Stromabsatzdaten der Energieversorger inzwischen eigens ausgewiesen, während diese Differenzierung 2012 noch auf der Basis von Statistikdaten vorgenommen werden musste.

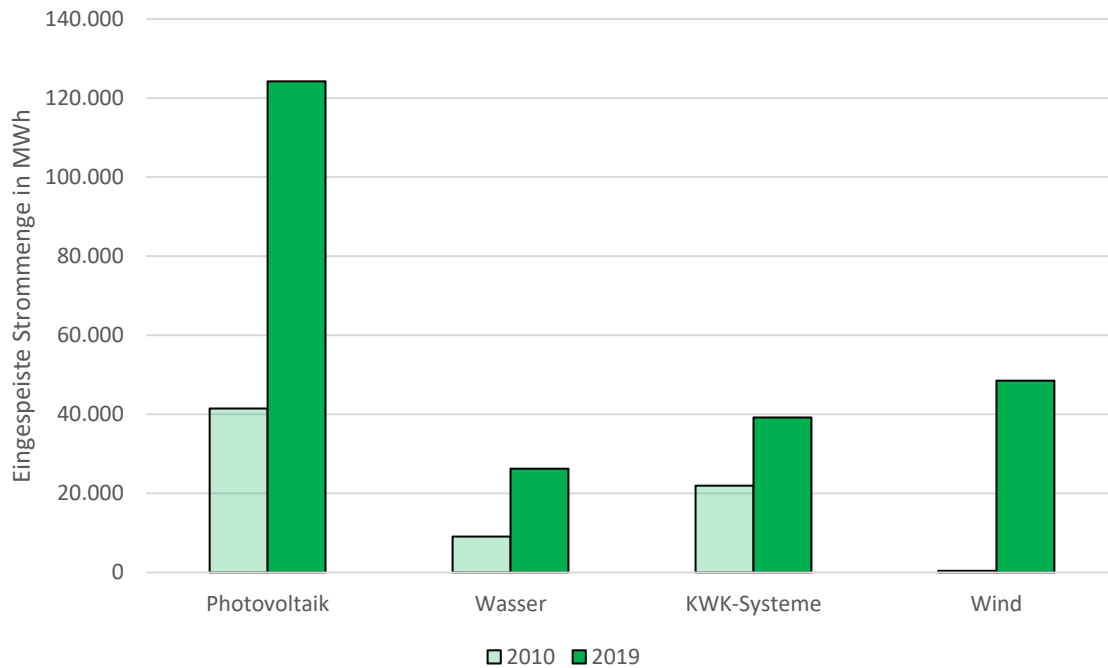


Angaben in MWh	Bilanzjahr 2010			Bilanzjahr 2019		
	Strombezug	Energiebedarf thermisch	Verkehr	Strombezug	Energiebedarf thermisch	Verkehr
Private Haushalte	136.560	944.259	-	154.126	865.028	-
Kommunale Liegenschaften	21.016	31.674	-	18.085	38.335	-
Gewerbe und Industrie	253.458	705.351	-	305.454	768.286	-
Verkehr	-	-	1.342.680	-	-	1.542.193

Abbildung 11: Entwicklung des Energiebedarfs nach Verbrauchergruppen

Die Aufschlüsselung nach Verbrauchergruppen zeigt, dass im Bereich Verkehr und Gewerbe/Industrie eine signifikante Zunahme zu verzeichnen ist. Angesichts der deutlich gestiegenen Beschäftigtenzahlen (um 32 %) ist diese Entwicklung plausibel. Im Bereich Verkehr kommt zudem hinzu, dass die Anzahl der PKW deutlich gestiegen ist (statistisch in Bayern seit 2010 um 15 %). Dieser Wert spiegelt sich im Landkreis Roth ebenso wider. Der Endenergieeinsatz im Bereich der kommunalen Liegenschaften zeigt keine auffällige Entwicklung. Einerseits sind vielerorts Einsparungen an Bestandsgebäuden festzustellen, andererseits sind auch in vielen Kommunen neue Verbraucher hinzugekommen. Die Entwicklung im Bereich privater Haushalte ist insbesondere was den thermischen Energiebedarf betrifft plausibel. Vielerorts wurden effizienzsteigernde bzw. einsparende Maßnahmen umgesetzt – die Zahl der Einwohner im Landkreis hat parallel dazu nur um 2 % zugenommen. Bei der Verteilung des Strombedarfs auf die jeweiligen Verbrauchergruppen ist, wie zuvor bereits beschrieben, zu berücksichtigen, dass eine Klassifizierung nach einzelnen Verbrauchergruppen, wie sie die Energieversorger mittlerweile übermitteln können, zum Zeitpunkt des Klimaschutzkonzepts nicht vorlag und daher für das Ermitteln des Strombedarfs der privaten Haushalte statistische Werte herangezogen wurden. So deckt sich die Entwicklung des Strombedarfs der Privaten (leichter Anstieg zu verzeichnen) nicht überall im Landkreis mit aktuellen Statistikdaten, die einen Rückgang des Verbrauchs privater Wohneinheiten um ca. 10 % seit 2010 vermelden [BDEW Haushalt].

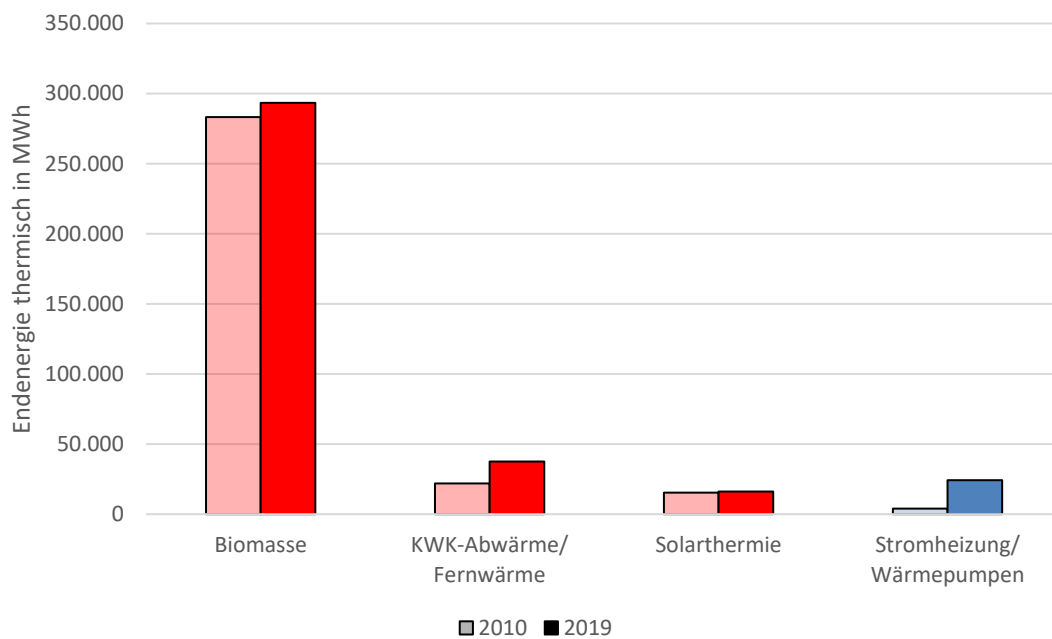
Die Stromgewinnung aus Erneuerbare-Energien-Anlagen hat erwartungsgemäß deutlich zugenommen. Betrag der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung 2010 noch rund 18 %, so konnte dieser Anteil seither auf rund 50 % gesteigert werden. Dies ist hauptsächlich zurückzuführen auf den Ausbau von Photovoltaik- und Windkraftanlagen.



	Bilanzjahr 2010	Bilanzjahr 2019
	MWh	MWh
Photovoltaik	41.508	124.268
Wasser	9.124	26.241
KWK-Systeme	21.927	39.243
Wind	460	48.488

Abbildung 12: Entwicklung der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung

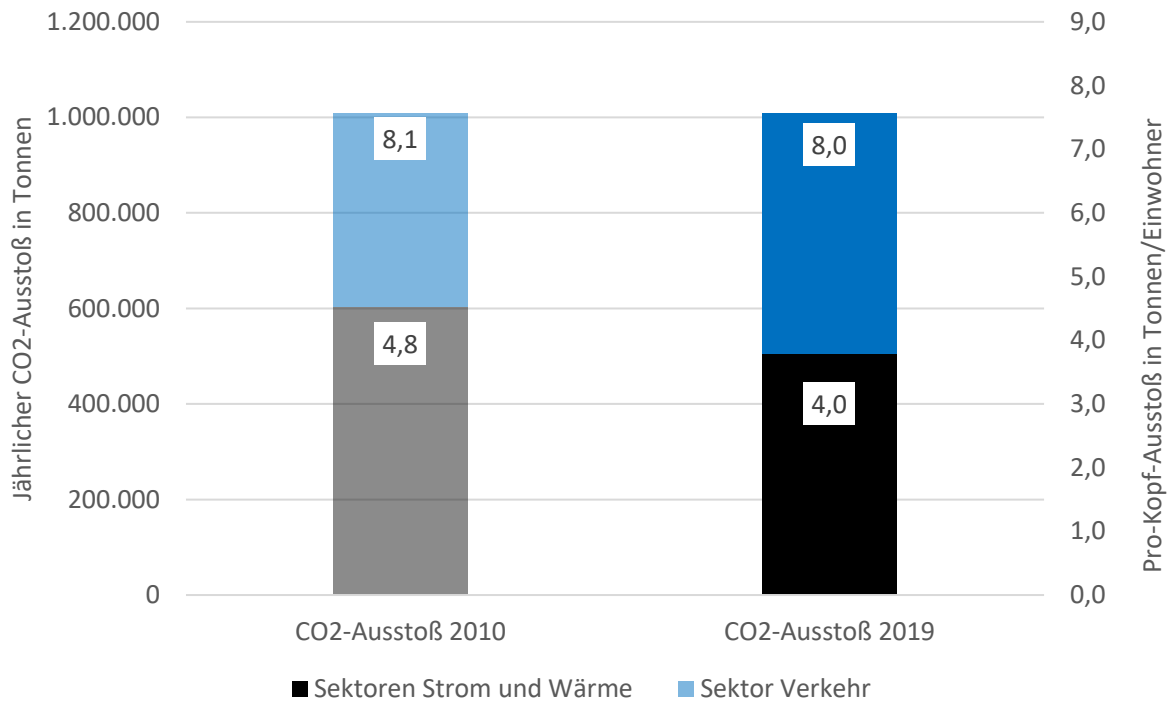
Eine Entwicklung der Wärmebereitstellung aus Erneuerbaren Energien (inkl. auf Strom basierender Heizsysteme) ist in Abbildung 13 dargestellt. Aufgrund einer mittlerweile geänderten Aufschlüsselung seitens der Energieversorger, konnte Strom für Heizzwecke in diesem Energienutzungsplan eigenständig ausgewiesen werden. Ein Großteil strombasierter Heizungen ist im Klimaschutzkonzept als Bestandteil des regulären Strombedarfs bilanziert. In der Entwicklung des Stromeinsatzes für Heizzwecke ist somit eine Unschärfe enthalten.



	Bilanzjahr 2010	Bilanzjahr 2019
	MWh	MWh
Biomasse	283.237	293.382
KWK-Abwärme/ Fernwärme	21.927	37.559
Solarthermie	15.366	16.146
Stromheizung/ Wärmepumpen	3.969	24.236

Abbildung 13: Entwicklung der Wärmeerzeugung aus Erneuerbaren Energien und Stromheizungen

Hinsichtlich der CO₂-Bilanz des Landkreises hat der Anstieg erneuerbarer Energien entsprechend positive Auswirkungen. So konnte – Verkehr zunächst ausgeklammert – der Pro-Kopf-Ausstoß um rund 17 % reduziert werden, trotz des deutlich zugenommenen Energiebedarfs im Sektor Industrie. Der Anstieg des Energiebedarfs im Sektor Verkehr sorgt in Summe aber dafür, dass der Pro-Kopf-Ausstoß insgesamt in etwa identisch zum Stand von 2010 ausfällt.



	Bilanzjahr 2010 t/a	Bilanzjahr 2019 t/a
Sektoren Strom und Wärme	602.898	506.051
Sektor Verkehr	405.489	503.088

Abbildung 14: Entwicklung des jährlichen CO₂-Ausstoßes

5 Potenzialanalyse

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

Das theoretische Potenzial

Das theoretische Potenzial ist als das physikalisch vorhandene Energieangebot einer bestimmten Region in einem bestimmten Zeitraum definiert (deENet, 2010). 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 (deENet, 2010).

Das wirtschaftliche Potenzial

Das wirtschaftliche Potenzial ist der Teil des technischen Potenzials, „der unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen interessant ist“ (deENet, 2010).

Das erschließbare Potenzial

Bei der Ermittlung des erschließbaren Potenzials werden neben den wirtschaftlichen Aspekten auch ökologische Aspekte, Akzeptanzfragen und institutionelle Fragestellungen berücksichtigt. Demnach werden sowohl mittelfristig gültige wirtschaftliche Aspekte als auch gesellschaftliche und ökologische Aspekte bei der Potenzialerfassung herangezogen.

→ 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.

- ➔ Der angenommene Betrachtungszeitraum zur Ermittlung der Potenziale zur Energieeinsparung und Steigerung der Energieeffizienz erstreckt sich bis zum Zieljahr 2030. Die dargestellten Ergebnisse beziehen sich stets auf den Endzustand im Jahr 2030 (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).

- ➔ Die CO₂-Bilanz wurde analog zu der in Kapitel 4.4.4 beschriebenen Methode ermittelt. Für Einsparungen im Bereich der elektrischen Energie wurde das CO₂-Äquivalent für Strom gemäß Tabelle 5 angesetzt. Für Einsparungen bei der thermischen Energie wurde ein entsprechend der prozentualen Verteilung der Energieträger gewichteter Mittelwert aus deren jeweiligem CO₂-Äquivalent angesetzt.

5.1 Potenziale zur Energieeinsparung und Steigerung der Energieeffizienz

In nachfolgender Tabelle 6 sind die Ergebnisse der Berechnungen bezüglich der Energieeinsparpotenziale in den einzelnen Verbrauchergruppen bis zum Jahr 2030 zusammengefasst. Diese Einsparpotenziale beziehen sich hierbei auf die aktuelle Gebäudestruktur mit ihrer jeweils aktuellen „Nutzung und Bewirtschaftung“ (keine Berücksichtigung von z.B. Neubaugebieten, eventueller Wohnflächenerweiterung oder geänderter Produktion in Unternehmen). Die Erläuterungen zur Vorgehensweise bei der Ermittlung der Energieeinsparpotenziale sind in den nachfolgenden Kapiteln ausgeführt.

Tabelle 8: Zusammenfassung der Ergebnisse der Potenzialanalyse bezüglich Energieeinsparung

Effizienzsteigerung		Endenergie Ist-Zustand [MWh/a]	Maßnahme	Einsparpotential		Endenergie- einsatz in 2030 [MWh/a]
				[%]	[MWh/a]	
Private Haushalte	Endenergie thermisch	865.028	Sanierungsmaßnahmen für jährlich 2 % der Wohnfläche auf mittleren Zielwert 70 kWh/m ²	13	115.878	749.149
	Endenergie elektrisch	154.126	Steigerung der Elektroeffizienz (EU-Richtlinie 1,5%/a)	15	23.607	130.519
Kommunale Liegenschaften	Endenergie thermisch	38.335	Steigerung der th. Effizienz (EU-Richtlinie 1,5%/a)	15	5.872	32.463
	Endenergie elektrisch	18.085	Steigerung der Elektroeffizienz (EU-Richtlinie 1,5%/a)	15	2.770	15.315
GHDI / Landwirtschaft	Endenergie thermisch	768.286	Steigerung der th. Effizienz (EU-Richtlinie 1,5%/a)	15	117.675	650.611
	Endenergie elektrisch	305.454	Steigerung der Elektroeffizienz (EU-Richtlinie 1,5%/a)	15	46.785	258.669
Verkehr	Energieeinsatz Kraftstoffe	1.542.193	Ziel-Anteil Elektro-PKW von 25 % in 2030	10	147.062	1.395.132

5.1.1 Private Haushalte

5.1.1.1 Wärme

Für die Potenzialanalyse zur energetischen Sanierung wurde ein Sanierungskataster auf Basis des gebäudescharfen Wärmekatasters für Wohngebäude erstellt. Für jedes enthaltene Gebäude stellt das Sanierungskataster die mögliche Energieeinsparung für eine definierte Sanierungsvariante bzw. Sanierungstiefe dar. Jeder Sanierungsvariante liegen Maßnahmen der energetischen Gebäudesanierung zu Grunde. Hierzu zählen beispielsweise die Dämmung von Außenwänden, Dachflächen und Kellergeschossdecken oder der Austausch von Fenstern, um einen höheren Energiestandard zu erreichen. Für denkmalgeschützte Gebäude wurden spezielle Varianten ausgewiesen, welche den rechtlichen Rahmen und die geringeren Anforderungen an Sanierungsmaßnahmen im Denkmalschutz berücksichtigen. Für jedes Gebäude und jede Sanierungsvariante wird der Wärmebedarf getrennt nach Raumwärme und Warmwasser ausgewiesen, da die energetische Sanierung den Warmwasserbedarf kaum beeinflusst.

Für die Sanierungsvarianten im Wohngebäudebestand sind nachfolgend die Ergebnisse mit der Maßgabe einer ambitionierten, aber realistischen Sanierungsrate der Wohngebäudefläche von 2 % pro Jahr dargestellt. Weitere Annahme bei dieser Berechnung ist, dass durch die Einsparmaßnahmen ein mittlerer energetischer Stand von 70 kWh/m² erzielt wird.

Die hier zu Grunde gelegte Sanierungsrate und Sanierungstiefe liegt über dem Bundesdurchschnitt, könnte jedoch über entsprechende Informations-, Beratungs- und Fördermaßnahmen erreicht werden. Diese sind mit den Ausbauzielen und der bestehenden Fernwärmeinfrastruktur abzustimmen.

Für die Entwicklung von Zukunftsstrategien für Fernwärme- oder Gasversorgungsinfrastrukturen bildet das Sanierungskataster Szenarien einer künftigen Nachfrage ab, was die perspektivische Wirtschaftlichkeit der Netze darstellbar macht. Es bietet damit strategisch-technische Entscheidungsgrundlagen 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 Erstellungen von geförderten Quartierskonzepten lassen sich daraus ableiten.

Die Informationen zum Sanierungspotenzial können darüber hinaus in Aktivitäten zur Energie-Erstberatung einfließen und die Gestaltungen kommunaler Förderprogramme stützen.

Ergebnisse:

Das Sanierungskataster weist für jedes Gebäude ein Einsparpotenzial gegenüber dem Ist-Zustand aus. Des Weiteren wird die Steigerung der Energieeffizienz sowie die reduzierte Wärmenachfrage ausgewiesen. Die Sanierungspotenziale im Landkreis können somit im Sanierungskataster grafisch aufbereitet werden, wodurch Quartiere mit einem hohen Energieeinsparpotenzial identifiziert werden können. Dafür sind verschiedene Darstellungen möglich. So können z.B. energieeffiziente Gebäude in der Kartendarstellung tendenziell grün dargestellt werden, während tendenziell rot eingefärbte Gebäude ein erhöhtes Energieeinsparpotenzial durch energetische Sanierung aufweisen. Wie in dem exemplarischen Beispiel (Abbildung 15) zu sehen, heben sich beispielsweise alte Ein- oder Mehrfamilienhäuser mit hohem Sanierungspotenzial in Orange- und Rottönen hervor.



Abbildung 15: Beispielhafter Ausschnitt eines Sanierungskatasters vor und nach der Sanierung im Szenario 2030

Unter den zuvor geschilderten Voraussetzungen (Ziel-Einsparrate und energetischer Zielkennwert) zeigen die Berechnungen, dass rund 13 % des Wärmeverbrauchs der Wohngebäude bis 2030 eingespart werden könnten, was einer Reduktion von derzeit ca. 865.028 MWh/a auf etwa 749.149 MWh/a entspricht.

5.1.1.2 Strom

Der Einsatz von stromsparenden Haushaltsgeräten trägt zu einer Reduzierung des Stromverbrauches 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 (EED). Es wird angenommen, dass bezogen auf den Ist-Zustand bis zum Zieljahr 2030 jährlich 1,5 % des Strombedarfs eingespart werden können.

Dies würde zu einer Energieeinsparung von jährlich rund 23.607 MWh führen, was einer prozentualen Einsparung von 15 % gegenüber dem Ist-Zustand entspricht.

Hinweis: Im Rahmen dieser Studie wurden die elektrischen Einsparpotenziale anhand des aktuellen Stromverbrauches und durch Austausch/Optimierung der aktuell installierten Anlagentechnik berechnet. Eine Berücksichtigung neuer stromverbrauchender „Anwendungsbereiche“ kann nicht vorhergesagt und dementsprechend nicht berücksichtigt werden.

5.1.2 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 dem Auftraggeber erfolgt die Ermittlung der Einsparpotenziale in der Verbrauchergruppe Kommunale Liegenschaften in Anlehnung an die EU-Energie-Effizienzrichtlinie (EED). Es wird angenommen, dass bezogen auf den Ist-Zustand bis zum Zieljahr 2030 jährlich

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

eingespart werden können. Konkrete Projektideen zur Erreichung dieser Zielvorgabe wurden im Rahmen der Regionalkonferenzen ausgearbeitet und sind im Maßnahmenkatalog (Kapitel 7) dargestellt.

Als Ergebnis können bei Ausschöpfen der Energieeinsparpotenziale im Bereich der kommunalen Liegenschaften der Stromverbrauch in den betrachteten Kommunen von derzeit 18.085 MWh/a auf rund 15.315 MWh jährlich und der Wärmebedarf von rund 38.335 MWh auf rund 32.463 MWh (also jeweils um ca. 15 %) gesenkt werden.

5.1.3 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 sämtlicher Betriebe sowie der damit verbundenen, umfangreichen Datenerhebungen erfolgen. In Abstimmung mit dem Auftraggeber erfolgt die Ermittlung der Einsparpotenziale in der Verbrauchergruppe Wirtschaft daher in Anlehnung an die EU-Energie-Effizienzrichtlinie (EED). Es wird daher ebenso angenommen, dass (bezogen auf den Ist-Zustand) bis zum Zieljahr 2030 jährlich **1,5 %** des Strombedarfs und **1,5 %** des thermischen Endenergiebedarfseingespart werden können.

Mit dieser Zielstellung könnten bis zum Zieljahr 2030 auch der Strom- und Wärmebedarf im Sektor Wirtschaft um ca. 15 Prozent reduziert werden. Der thermische Energiebedarf sinkt damit von 768.286 MWh pro Jahr im Ist-Zustand auf in etwa 650.611 MWh jährlich. Der Strombedarf könnte von 305.454 MWh auf in etwa 258.669 MWh reduziert werden.

5.1.4 Verkehr

Zwar ist die Verbrauchergruppe Verkehr nicht Hauptbestandteil des Energienutzungsplans, jedoch kommt auch diesem Segment mit zunehmender Sektorkopplung eine wachsende Bedeutung zu. Sie soll daher mit in die Potenzialbetrachtungen aufgenommen werden.

Der Haupt-Energiebedarf entfällt auf die Fahrzeugklassen PKW und LKW/Zugmaschinen. Während der Transportsektor aktuell noch kaum von Effizienzmaßnahmen und Elektrifizierung profitiert, so nimmt insbesondere die Elektrifizierung des KFZ-Bereichs rapide zu.

Daher ist zunächst anzunehmen, dass die Effizienzsteigerung primär durch die Umstellung auf E-Antriebe im PKW-Bereich erfolgt. Im Vergleich zum Verbrennungsmotor stellt der Elektroantrieb eine wesentlich energieeffizientere Art der Antriebstechnik dar. Ausgehend vom Ist-Zustand nimmt der Gesamt-Energieeinsatz durch eine Umstellung ab. Jedoch ist eine zusätzliche Menge an (erneuerbarem) Strom für den Betrieb der PKW erforderlich. Ziel muss sein diese Menge im Zuge der Sektorkopplung (Strom, Wärme und Verkehr) bestenfalls aus regionalen Stromquellen zusätzlich und nachhaltig zu decken.

Vom Kraftfahrtbundesamt veröffentlichte Prognosen zeigen einen voraussichtlichen Anteil von Elektrofahrzeugen im PKW-Bereich von knapp 25 % in Deutschland im Jahr 2030 [STATISTA E]. Wie in Kapitel 4.4.3 aufgeführt, beläuft sich die Anzahl der PKW im Landkreis Roth zum Bilanzjahr 2019 auf rund 85.600 Stück, was somit eine voraussichtliche Anzahl von ca. 21.400 Elektro-PKW im Landkreis im Jahr 2030 ergibt.

Im Vergleich zu herkömmlichen Verbrennungsmotoren stellt der Umstieg auf Elektroantriebe eine merkliche Effizienzsteigerung dar. Während Zahlen des Bundesverkehrsministeriums nach [STATISTA V] der Durchschnittsverbrauch bei zwischen 7 (Diesel) und 7,8 (Benziner) Litern/100 km lag, was in Verbindung mit einem mittleren Heizwert von 9,5 kWh/Liter einem Kilometerverbrauch von ca. 0,7 kWh entspricht, so lag nach Angaben des ADAC der Durchschnittsverbrauch gängiger Elektrofahrzeuge bei rund 0,2 kWh/km [ADAC E].

Durch den sukzessiven Umstieg auf Elektro-PKW, und der damit verbundenen Effizienzsteigerung in der Antriebstechnik, kann der Energieeinsatz im gesamten Sektor Verkehr um rund 10 % von 1.542.193 MWh auf 1.395.132 MWh reduziert werden. Die zusätzlich erforderliche Strommenge für die Elektrofahrzeuge beläuft sich auf jährlich rund 58.095 MWh. Dies entspräche in etwa 15 % dessen, was nach erschließen der Effizienz-Potenziale noch an Strombedarf in den Verbrauchergruppen Private Haushalte, Kommunale Liegenschaften und Wirtschaft herrschen würde.

5.2 Potenziale zum Ausbau erneuerbarer Energien

In Abbildung 16 und Abbildung 17 ist eine Zusammenfassung der genutzten Potenziale und der Ausbaupotenziale erneuerbarer Energien bis zum Jahr 2030 zur Strom- und Wärmeerzeugung in den Kommunen dargestellt. Die Erläuterungen zu den Potenzialen der einzelnen Energieträger sind in den nachfolgenden Kapiteln näher ausgeführt.

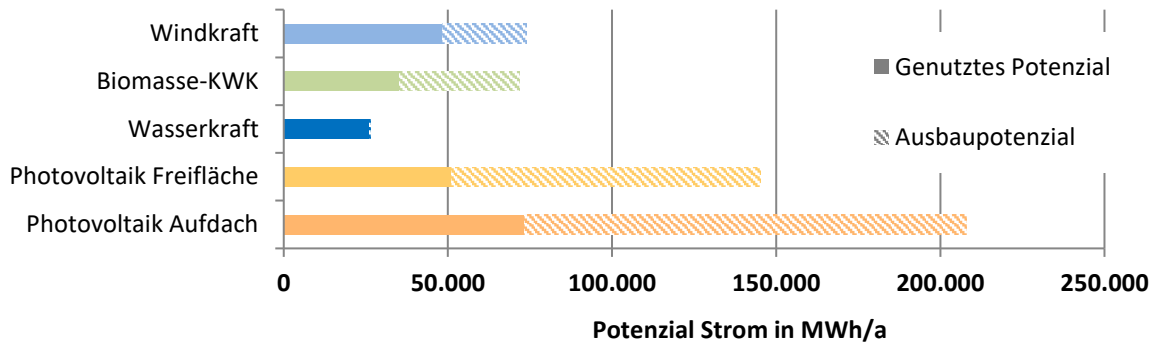


Abbildung 16: Genutzte Potenziale und Ausbaupotenziale erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung

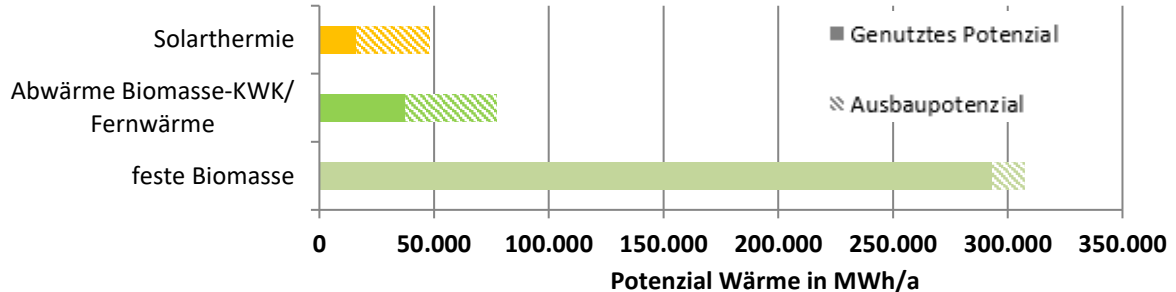


Abbildung 17: Genutzte Potenziale und Ausbaupotenziale erneuerbarer Energien zur Wärmeerzeugung

Im Betrachtungsgebiet bestehen Ausbaupotenziale bei der Nutzung von Solarenergie (Photovoltaik und Solarthermie), Windenergie, Biomasse-KWK-Anlagen (Biogas) und regenerativer Fernwärme (z. B. Verbesserung der Abwärmenutzung aus Biogasanlagen). Die Berechnungen zeigen ein signifikantes Ausbaupotenzial im Bereich der Biomasse-KWK-Anlagen (Biogas). Dabei muss allerdings beachtet werden, dass der wirtschaftliche Betrieb aktuell nicht mehr in dem Maße gegeben ist, wie es noch vor einigen Jahren der Fall war. Mit einem nennenswerten Zubau von Biogasanlagen ist daher in nächster Zeit nicht zu rechnen, das technische Potenzial wäre allerdings vorhanden.

Im Bereich der Nutzung fester Biomasse (Energieholz) zeigen die Betrachtungen, dass – territorial betrachtet und bezogen auf den jährlichen, regenerativen Nachwuchs in heimischen Waldbeständen – rein rechnerisch nur noch vereinzelt Ausbaupotenziale vorhanden sind. Vielerorts ist dieses Potenzial durch die vorhandenen Biomasse-Heizsysteme bereits ausgeschöpft. Jedoch muss hierbei auch beachtet werden, dass Biomasse nicht zwingend aus örtlichen Quellen stammt, sondern über Gemeinde-, Stadt, und Landkreisgrenzen hinaus bewegt wird.

Für die Nutzung von Erdwärme ist i.d.R. eine Einzelfallprüfung auf Basis der tatsächlichen technischen Gegebenheiten vor Ort (z.B. Art der Wärmeübertragung) notwendig. Das Ausarbeiten eines flächendeckenden technischen Potenzials für die Nutzung von Wärmepumpen ist daher nicht Bestandteil des Energienutzungsplans.

5.2.1 Solarthermie und Photovoltaik

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 großzügig verglaste Fassaden). Zum anderen kann die Sonnenstrahlung aktiv zur Energieerzeugung genutzt werden, in erster Linie zur Warmwasserbereitung (Solarthermie) und Stromerzeugung (Photovoltaik).

5.2.1.1 Photovoltaik und Solarthermie auf Dachflächen

Für den gesamten Landkreis Roth existiert bereits ein flächendeckendes Solardachkataster. Dieses ermöglicht Nutzern online die eigene Immobilie hinsichtlich der Eignung und des potenziellen Ertrags einschätzen zu können.

Als Datenbasis dienten dem Entwickler Laserscandaten, welche vom Bayerischen Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung (LDBV) in den Jahren 2012 und 2013 im Rahmen von Befliegungen generiert wurden. Hierin enthalten sind Informationen zu Dachflächen, -neigung und -orientierung (Ausrichtung). Auf dieser Basis wurde für jedes Dach der mittlere Energieertrag für Solarthermie- und Photovoltaikanlagen errechnet. Nördlich orientierte Dachflächen wurden im Solarkataster als i.d.R. nicht wirtschaftlich, daher als ungeeignet eingestuft und aus dem Potenzial ausgeklammert. Ein Auszug des Solarkatasters ist in Abbildung 18 dargestellt.

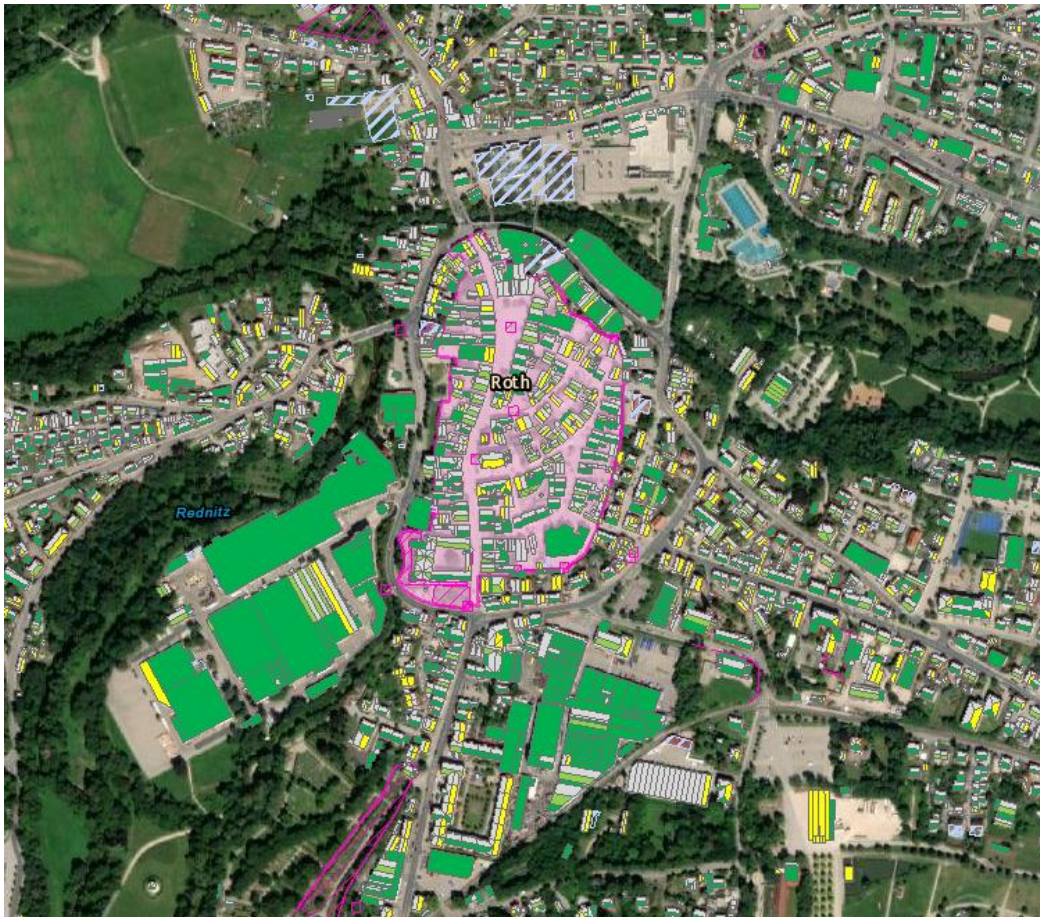


Abbildung 18: Auszug des Solarkatasters für den Landkreis Roth [POT SOL]

Der Entwickler des Solarkatasters verweist explizit darauf, dass es sich bei der Darstellung um Modellergebnisse handelt und die errechnete Eignung von den realen Gegebenheiten vor Ort abweichen können. So nimmt das Modell bei der Erfassung von Flächen beispielsweise keine Rücksicht auf Verschattung, Dachaufbauten/-einbauten, baurechtliche Bestimmungen oder auch Tragfähigkeit der Dachkonstruktionen.

Um hieraus ein realistisches Szenario ableiten zu können, wurde in Abstimmung mit dem Auftraggeber beim Auswerten der ausgewiesenen Flächen ein Abschlagsfaktor von 60 % angelegt. Es wird also die Annahme getroffen, dass in etwa 40 % des theoretischen Potenzials auch wirklich praktisch nutzbar sind.

Solarthermie

Es wird davon ausgegangen, dass die für solare Nutzung geeignete Dachfläche sowohl für die Installation von Solarthermieanlagen, als auch für die Warmwasserbereitung und die Installation von Photovoltaikanlagen für die Stromproduktion genutzt wird. Aufgrund der direkten Standortkonkurrenz der

beiden Techniken muss dabei eine entsprechende 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 Vertretern des Landkreises abgestimmt. Ausgehend von einem spezifischen Energiebedarf für die Brauchwassererwärmung von $15 \text{ kWh}_{\text{th}}/\text{m}^2_{\text{WF}} \cdot \text{a}$ ergibt sich für das Betrachtungsgebiet ein jährlicher Gesamt-Energiebedarf von rund 95.978 MWh für die Wassererwärmung. Das angestrebte Deckungsziel wurde auf 50 % festgelegt. Dies entspricht einem Energiebedarf von rund 47.989 MWh, der durch Solarthermie gedeckt werden soll. Bei einem mittleren Jahresertrag von ca. 400 kWh pro $\text{m}^2_{\text{Kollektorfläche}}$ werden somit insgesamt rund 119.970 m^2 an Kollektorfläche benötigt. Diese Fläche wird im Rahmen des Energienutzungsplans gleichzeitig als technisches Potenzial der Solarthermie definiert. Derzeit sind im Landkreis bereits Solarthermieanlagen mit einer Gesamtfläche von rund 46.133 m^2 installiert, sodass noch ein Ausbaupotenzial von rund 73.840 m^2 (rund 160 %) besteht.

Photovoltaik

Für Photovoltaik-Nutzung verbleibt damit ein Gesamt-Flächenpotenzial von 3.072.000 m^2 . Davon entfallen 36 % auf Flachdächer. Ausgehend vom heutigen Stand der Technik wird bei der Verwendung von gängigen PV-Modulen zur solaren Stromproduktion von einem mittleren Flächenbedarf zwischen 7 und 11 m^2/kW_p ausgegangen, abhängig davon ob es sich um Schräg- oder Flachdach handelt und je nach Aufständigung der Module (Süd, Ost/West). Der spezifische Jahresertrag der PV-Anlagen wurde im Rahmen des Energienutzungsplans ausgehend von den örtlichen Gegebenheiten unter Berücksichtigung der bereits installierten Anlagen ermittelt. Als mittlerer jährlicher Ertrag für PV-Anlagen im Landkreis können demnach 900 kWh/kW_{peak} angenommen werden.

In Summe können auf der ermittelten Modulfläche Photovoltaikmodule mit einer Gesamtleistung in Höhe von rund 381.000 kW_p installiert werden, was einer jährlichen Stromproduktion von 342.951 MWh entspricht. Im Ist-Zustand beträgt die Stromproduktion aus Aufdachanlagen im Landkreis rund 73.235 MWh. Es ergibt sich somit ein technisches Ausbaupotenzial von rund 269.716 MWh.

Als Zieljahr für ein mögliches Ausbauszenario wurde das Jahr 2030 festgelegt. Zwar sind die technischen Potenziale wie oben beschrieben vorhanden, jedoch wird es als nicht realistisch angesehen, diese Potenziale auch bis zu diesem Zieljahr vollständig zu erschließen. Maximal die Hälfte dieses technischen Potenzials wird als realistisch erachtet (entspricht 134.858 MWh).

5.2.1.2 Photovoltaik auf Freiflächen

Neben der Nutzung von geeigneten Dachflächen besteht die Möglichkeit Photovoltaik auf verschiedenen Arten von Freiflächen zu installieren. Ähnlich wie bei Flachdächern kann hier üblicherweise die Ausrichtung der zu installierenden Anlage optimal gewählt werden. Nach dem Erneuerbaren-Energien-Gesetz ist die Installation von PV-Anlagen aktuell bevorzugt auf folgenden Flächen möglich:

- Seitenrandstreifen entlang von Autobahnen und Bahnlinien
- Konversionsflächen
- Versiegelte Flächen
- Flächen der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben

Im Rahmen der Länderöffnungsklausel werden in Bayern zusätzlich auch Acker- und Grünlandflächen wieder nutzbar. Allerdings müssen diese Anlagen, unabhängig von der geplanten Anlagengröße, am Ausschreibungsverfahren für Freiflächen-Anlagen teilnehmen. Zusätzlich ist die Anzahl auf maximal 200 Projekte pro Jahr begrenzt.

Aktuell herrscht vielerorts eine hohe Nachfrage an Flächen für Freiflächen-Photovoltaik-Projekte. Die Kommunen sehen sich im Zuge dessen mit einer Vielzahl von Bauanfragen konfrontiert. Viele Kommunen haben für sich konkrete Ausbaugrenzen und -ziele definiert. Entweder in Form eines eindeutig ausgewiesenen Flächenkontingents, eines Kriterienkatalogs, welcher definiert welche Art von Flächen maximal genutzt werden darf, oder möglicherweise sogar dahingehend, dass der Zubau von (weiteren) Freiflächen-Anlagen in der Kommune zunächst gar nicht ermöglicht wird.

Diese Punkte abzustimmen war ebenfalls ein zentraler Punkt auf den Regionalkonferenzen in den Kommunen. Einige der Kommunen im Landkreis haben bereits Gebiete festgelegt oder sind aktuell im Zuge eine Flächenkulisse für sich zu definieren, die sie für Freiflächen-Projekte zur Verfügung stellen würden. Zumeist geschieht dies in Form eines Kriterienkatalogs, der diese Gebietskulisse anhand von Parametern wie z.B. Bodenqualität, Einsehbarkeit, Nähe zu Wohnbebauung und Ähnlichem klar abgrenzt. Für Kommunen, deren Überlegungen hier aktuell noch im Gange sind, kann das Ausbaupotenzial noch nicht quantifiziert werden.

Die Analysen und Abstimmung mit den Kommunen zeigen, dass aktuell in etwa 141 Hektar Fläche als mittelfristig erschließbares Potenzial betrachtet werden können. Auf Basis von Erfahrungswerten der IfE GmbH und den Erträgen der bereits im Betrachtungsgebiete vorhandenen PV-Freiflächenanlagen werden folgende Annahmen getroffen:

- mittlerer spezifischer Flächenbedarf: $15 \text{ m}^2/\text{kW}_p$
- mittlerer spezifischer Energieertrag: $1.000 \text{ kWh}_{el}/\text{kW}_p$

Bei Ausschöpfen dieses Potenzials ließe sich auf der verfügbaren Fläche eine elektrische Leistung von rund 94.240 kW_p installieren und daraus ein Energieertrag von etwa 94.240 MWh/a erzielen.

Aktuell werden aus Freiflächen-PV-Anlagen jährlich bereits 51.034 MWh Strom erzeugt. Insgesamt können damit rund 145.274 MWh Strom erzeugt werden.

5.2.2 Wasserkraft

Das Thema Wasserkraft spielt im Landkreis aktuell ebenfalls schon eine große Rolle. Im Bilanzjahr 2019 decken die bestehenden Anlagen im Landkreis rund 6 % des Stromverbrauchs.

Insbesondere am Main-Donau-Kanal und Rothsee befinden sich mehrere größere bis Großkraftwerke:

- Schleuse Hilpoltstein 3.300 kW
- Schleuse Leerstetten 1.366 kW
- Wendelstein 640 kW
- Rothsee I 690 kW
- Rothsee II 1.000 kW

Auch an der Rednitz befinden sich zahlreiche, zum Teil größere, Wasserkraftanlagen, wenngleich in deutlich kleinerer Größenordnung als noch die zuvor genannten.

Mögliche Ausbaupotenziale wurde auf den Regionalkonferenzen individuell mit den Kommunen besprochen. Die meisten der Kommunen sehen aktuell kein nennenswertes Ausbaupotenzial (Repowering oder ungenutzte Querbauwerke).

Das Wasserwirtschaftsamt Nürnberg sieht grundsätzlich Potenziale im Landkreis allerdings ebenfalls nicht in größerem Maßstab. Am ehesten denkbar wäre, dass kleinere, stillgelegte, Anlagen wieder in Betrieb genommen oder bestehende Anlagen in ihrer Ausbeute gesteigert werden. Das WWA verzeichnet einige stillgelegte Anlagen, wobei diese durchwegs eine sehr niedrige Ausbauleistung aufweisen.

Hinzu kommt, dass bei Neuanlagen oder Repowering allgemein ein wesentliches Augenmerk auf das Gewährleisten und Herstellen von Durchlässigkeit (für z.B. Fischwanderung) gelegt wird, was an den betreffenden Standorten zu Ertragseinbußen führt. Zuletzt waren vielerorts auch witterungsbedingt rückläufige Wassermengen zu verzeichnen.

Vor diesen Gesichtspunkten kann das Potenzial an Wasserkraft im Landkreis als quasi ausgeschöpft betrachtet werden.

5.2.3 Biomasse

5.2.3.1 Holz für energetische Nutzung

Energieholz aus Forstwirtschaft

Zur Analyse des technischen Potenzials an Holz für energetische Nutzung wurde die Expertise des zuständigen Amtes für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten in Roth hinzugezogen. So ergeben sich für die Waldbestände des Landkreises im Zusammenhang mit energetischer Nutzung folgende Erkenntnisse.

Aktuell beträgt die Waldfläche im Landkreis rund 37.500 ha. Pro Hektar liegt der Vorrat bei ca. 200 Erntefestmetern, der durchschnittliche jährliche Zuwachs beträgt rund 5 Erntefestmeter pro ha. Der Landkreis Roth liegt somit im Vergleich zum bayrischen Durchschnitt eher im unteren Bereich. Dieser jährliche Zuwachs wird in dieser Studie als Grundlage für die Potenzialbetrachtung herangezogen.

Gut Dreiviertel des Waldbestands im Landkreis sind Nadelhölzer, meist schwachwüchsige, mittelalte bis alte Kiefernwälder auf sandigen Böden. Klimatische Änderungen setzen diesen Waldbeständen inzwischen merkbar zu und sorgen immer wieder für absterbenden Bestand. Kalamitätsholz wird dann meist der thermischen Verwertung zugeführt.

Der größte Teil des Waldes im Landkreis ist in privater Hand und wiederum der Hauptanteil des hier eingeschlagenen Holzes wird energetisch im Eigenverbrauch genutzt. Kleinere Teile werden auch zum Beispiel über forstliche Zusammenschlüsse vermarktet (es gibt aktuell zwei Forstbetriebsgemeinschaften im Landkreis). Auch die bayrischen Staatsforsten und kommunale Eigentümer bewirtschaften Wälder im Landkreis.

Wichtig ist auch zu berücksichtigen, dass nicht der vollständige Anteil des Nachwuchses als nachhaltiges energetisches Potenzial genutzt werden kann, da die Holzbestände auch eine stoffliche Nutzung (z.B. Nutzholz für Baustoffe) erfahren. Auf den Regionalkonferenzen gaben Kommunen explizit an,

dass entsprechende Mengen an Holz aus den örtlichen Beständen als Nutzholz in andere Kommunen (außerhalb des Landkreises) exportiert werden.

Den Einschätzungen des AELFs nach wird bei der Bewirtschaftung der Wälder der Waldumbau eine zentrale Rolle spielen. Die aktuellen Bestände an Kiefer und Fichte geraten unter den klimatischen Bedingungen an ihre Grenzen, weshalb langfristig die Nadelholzanteile sinken und eher klimastabile Laubhölzer (wie Eiche, Ahorn oder Buche) zunehmen werden. Der Einfluss von Ereignissen wie besondere Trockenheit, Sturm oder Schädlingsbefall wird zukünftig auch immer wieder für Schwankungen auf dem Holzmarkt sorgen.

Über alle Nutzungsarten und Verarbeitungsstufen hinweg werden am Ende der Holznutzungskette in etwa 50 % des Holzeinschlags in Bayern in Bayern einer energetischen Verwertung zugeführt [CARMEN E]. Das nutzbare Potenzial an Energieholz liegt somit bei jährlich rund 93.700 Festmetern (fm).

Über alle gängigen Baumarten hinweg (Fichte, Kiefer, Buche,...) und unter Annahme eines Wassergehalts von 20 % ergibt sich ein Misch-Heizwert von rund 2,2 MWh/fm [LWF H]. Die vor diesem Hintergrund berechnete, nachhaltig bereitzustellende Energiemenge beläuft sich somit auf rund 209.870 MWh pro Jahr.

Landschaftspflegeholz

Landschaftspflegeholz (Holz aus öffentlichem und privatem Baum-, Strauch- und Heckenschnitt) unterliegt keiner sonstigen Nutzung und steht somit – theoretisch – komplett zur Verfügung. Das Aufkommen an Landschaftspflegematerial wird in der Praxis aber nur zum Teil energetisch genutzt. Zu signifikantem Anteil wird Biomasse aus der Landschaftspflege der Kompostierung zugeführt oder zu Mulch weiterverarbeitet. Das Aufkommen im Landkreis belief sich 2018 auf rund 130 kg pro Einwohner [LfU Grün], was einer Gesamt-Menge von knapp 16.500 Tonnen entspricht. Davon werden 60 % als für die energetische Nutzung geeignet in die Potenzialstudie mit integriert.

Landschaftspflegeholz weist in der Regel einen relativ hohen Wassergehalt auf, weshalb die Lagerfähigkeit häufig eingeschränkt ist. Das Hackgut wird meist in großen Feuerungsanlagen, die technisch auch den entsprechenden Grün- und Feinanteil verarbeiten können, als Fraktion dem Hauptbrennstoff (meist Hackschnitzel) beigemischt. Der Wassergehalt beträgt dabei zwischen 30 und 50 %, so dass der Heizwert im Mittel mit rund 2,5 kWh/kg angenommen werden kann. Somit besteht ein energetisches Gesamt-Potenzial von rund 24.716 MWh aus Landschaftspflegeholz.

Altholz

Laut Abfallbilanz fielen im Jahr 2019 im Betrachtungsgebiet pro Einwohner 24 kg Altholz an [LfU Altholz]. Ähnlich wie zuvor beim Aufkommen an Landschaftspflegeholz, so steht auch diese Menge theoretisch vollständig zur Verfügung. In der Praxis wird diese Fraktion allerdings nur zu etwa der Hälfte einer energetischen Verwertung zugeführt. Die andere Hälfte erfährt eine stoffliche Verwertung. Der Wassergehalt von Altholz beträgt in der Regel zwischen 10 und 30 %, sodass der Heizwert im Mittel mit rund 4 kWh/kg angenommen werden kann. Unter Berücksichtigung der Einwohnerzahl im Betrachtungsgebiet steht somit eine Altholz-Menge von rund 1.500 t zur energetischen Nutzung zur Verfügung, was einer Energiemenge von rund 6.084 MWh/a entspricht.

Zusammenfassung feste Biomasse

In Tabelle 9 ist das technische Potenzial zur Energiebereitstellung aus holzartiger Biomasse zusammenfassend aufgelistet. In Summe beträgt das rechnerische Gesamtpotenzial an fester Biomasse im Landkreis rund 240.670 MWh/a.

Tabelle 9: Zusammenfassung des rechnerischen, territorialen Gesamtpotenzials im Bereich Feste Biomasse

Energiebereitstellung		Gesamtes Betrachtungsgebiet
Nachwuchs auf gesamter Waldfläche <i>rund 37.500 ha, regenerativer Nachwuchs ca. 5 Fm/ha x a)</i>	MWh/a	419.740
davon als Brennholz nutzbar <i>(rund 50 %)</i>	MWh/a	209.870
<u>zusätzlich:</u>		
Landschaftspflegeholz	MWh/a	24.716
Altholz	MWh/a	6.084
Rechnerisches Gesamtpotenzial	MWh/a	240.670

Vor diesem Hintergrund zeigt sich, dass landkreisübergreifend bereits im Ist-Zustand mehr Biomasse für Heizzwecke verbraucht wird (293.382 MWh), als aktuell jährlich regenerativ in den lokalen Waldbeständen nachwächst.

Zu berücksichtigen ist dabei, dass in der Praxis nicht der gesamte Brennstoff aus den lokalen Waldbeständen entnommen, sondern auch von extern in des Bilanzgebiet importiert wird. Dies gilt normalerweise vor allem für Pellets, aber auch für einen signifikanten Anteil an Hackschnitzeln.

Deshalb wird der Ansatz getroffen, dass vereinzelte Kommunen, die nach wie vor ein rechnerisches nachhaltiges Ausbaupotenzial an Biomasse aus eigenen Waldbeständen aufweisen, dieses nach wie vor quantitativ zugewiesen bekommen. Kommunen mit rechnerisch übernutztem Potenzial hingegen werden hinsichtlich des Ausbaupotenzials nicht mit einem negativen Wert in der Bilanz geführt, sondern Null gesetzt.

Verfährt man nach dem geschilderten „Bottom-Up-Prinzip“ – sprich dem Ansatz, dass der Landkreis die Summe seiner Einzelkommunen darstellt – so liegt das letztliche Gesamtpotenzial des Landkreises bei rund 307.866 MWh und somit höher, als das rein über die örtlichen Waldflächen errechnete Potenzial. So beinhaltet dieser Ansatz im Grunde die Annahme, dass mögliche örtlich übernutzte Potenziale von außerhalb des Landkreises importiert werden.

In vielen Regionen Bayerns lässt sich beobachten, dass die nachhaltigen Ausbaupotenziale bei der Nutzung fester Biomasse an die Kapazitätsgrenzen stoßen. Fachleute gehen vor diesem Hintergrund davon aus, dass ein wichtiges Augenmerk zukünftig auch darauf liegen muss den Wirtschaftskreislauf für Holz zu verbessern. Dies beinhaltet z.B. das Umstrukturieren der Ver- und Bearbeitung von Produkten aus Nutzholz (z.B. Möbeln), sodass eine spätere Weiterverarbeitung zu anderen Produkten (bis hin zum Energieholz) ermöglicht bzw. erleichtert wird. Konkret kann dies z.B. bedeuten, dass der Anteil von Klebstoffen oder Lacken für die Zwecke der Holznutzung deutlich restriktiver gehandhabt werden müsste, sodass ein möglichst hoher Grad der Naturbelassenheit des Holzes erhalten bleibt, und somit das Produkt am Ende der Lebensdauer leichter einer thermischen Verwertung zugeführt werden kann.

5.2.3.2 Biogas

Ähnlich der Potenzialbetrachtung im Bereich holzartiger Biomasse, wurde auch beim Thema Biogas die Expertise und Fachkenntnis des AELF bemüht und in die Betrachtungen mit aufgenommen. Nachfolgend sind wichtige Kernaussagen bezüglich des aktuellen Ist-Stands in der Landwirtschaft im Landkreis Roth resümiert und die daraus abzuleitenden Kenndaten für die Potenzialbestimmung bezüglich Biogas beschrieben.

Laut AELF bewirtschaften aktuell knapp 1.200 Landwirte eine landwirtschaftliche Fläche von 32.900 ha. Davon sind rund 9.500 ha Dauergrünland, welches so auch erhalten bleiben wird (EU-Vorgabe „Erhalt des Dauergrünlandes“). Rund 17.600 ha (gut 50 %) sind Hauptfutterfläche (Grünland, Silomais, Klee, Luzerne,...) für die Versorgung der Raufutterfresser (z.B. Rinder, Pferde und Schafe). Sollte sich die Anzahl der Raufutterfresser in etwa konstant halten, dann würde mindestens diese Fläche (je nach klimatischer Entwicklung tendenziell sogar mehr) weiterhin für den Futteranbau be-

nötigt. Das AELF geht allerdings davon aus, dass die Rinderhaltung weiter abnehmen wird, was Flächenpotenzial für den Energiepflanzenanbau eröffnen könnte.

Inwieweit das Dauergrünland der energetischen Nutzung beitragen kann ist aktuell offen. Das EEG beispielsweise sieht dies aktuell nicht als Substrat für Biogasanlagen vor.

Ackerflächen werden zurzeit überwiegend zum Mais- (Silo-, Körner- oder Biogasmais) und Getreideanbau sowie zum Ackerfutterbau genutzt. Ähnlich den Hauptfutterflächen, so kann auch bei den Ackerflächen bei etwaigem Rückgang der Tierhaltung Potenzial für energetische Nutzung frei werden (wiederum abhängig von den klimatischen Entwicklungen). Zudem können steigende Auflagen in Bezug auf Dünge- oder Pflanzenschutzmittel und allgemein schwierige wirtschaftliche Bedingungen im Ackerbau auch bei momentan für diesen Zweck genutzten Flächen dazu führen, dass tendenziell Kapazitäten für den Anbau von Energiepflanzen entstehen.

Der Landkreis Roth weist eine hohe Anbauvielfalt auf. Einige Betriebe im Landkreis sind auf bestimmte Kulturen spezialisiert und auch die Vermarktungsmöglichkeiten sind entsprechend vorhanden. Das AELF geht daher davon aus, dass sich die Gegebenheiten hier in näherer Zukunft nicht signifikant ändern und die Flächen daher weiterhin wie gehabt bewirtschaftet werden.

Angesichts der geschilderten Rahmenbedingungen und Entwicklungen im Bereich der Landwirtschaft ist das für eine energetische Nutzung zur Verfügung stehende Flächenpotenzial verhältnismäßig gering. Es wird geschätzt, dass höchstens knapp 10 % der landwirtschaftlichen Fläche für das Einordnen eines energetischen Potenzials herangezogen werden können.

Landwirtschaftliche Reststoffe

Zu den wichtigsten landwirtschaftlichen Reststoffen zählen Gülle, Jauche und Festmist. Über die Anzahl der im Landkreis gehaltenen Großvieheinheiten lässt sich das Aufkommen an Gülle abschätzen und das enthaltene energetische Potenzial ableiten. Das Landesamt für Statistik gibt Auskunft über die aktuell gemeldeten Viehbestände in den Kommunen. Aus den Beständen im Landkreis lässt sich eine Anzahl von rund 29.500 Großvieheinheiten ableiten. Der Fachverband Biogas gibt an, dass in Deutschland aktuell rund ein Viertel der anfallenden tierischen Exkreme als Substrat in Biogasanlagen vergoren werden.

Insgesamt ist der Neubau von Biogasanlagen in Deutschland nahezu zum Erliegen gekommen. Die mit dem EEG 2017 eingeführte Sondervergütungsklasse für Güllevergärung, und die damit einhergehenden Anforderungen, führte zuletzt dazu, dass Neuanlagen in den meisten Fällen in eher klei-

nem Maßstab (bis 75 kW_{el} Bemessungsleistung) und mit hohem Gülleanteil am eingesetzten Substrat (mindestens 80 %) errichtet wurden.

Sofern sich an den vorherrschenden vor allem rechtlichen Rahmenbedingungen keine deutlichen Verbesserungen für Biogasanlagen ergeben, so kann davon ausgegangen werden, dass der in Biogasanlagen genutzte Anteil der anfallenden Gülle kaum signifikant steigen wird.

Es wird daher weiterhin mit den bestehenden ca. 25 % Anteil energetischer Nutzung am Gülleaufkommen kalkuliert.

Bioabfälle

Bioabfälle die über die Biotonne erfasst werden sind als Substrat geeignet und können theoretisch vollständig für eine energetische Nutzung in Biogasanlagen herangezogen werden. Dem Fachverband Biogas nach landet der Großteil der biologischen Abfälle in der Praxis auch üblicherweise in Biogasanlagen. Das LfU dokumentiert das Aufkommen an Bioabfällen und weist diese Werte in der Abfallbilanz aus. So fielen im Landkreis Roth 2019 pro Einwohner 34,5 kg Bioabfälle an, die in die Kalkulation des energetischen Gesamtpotenzials aufgenommen werden.

Zusammenfassung

Unter den zuvor beschriebenen Rahmenbedingungen setzt sich das Gesamtpotenzial von Strom und Wärme aus Energiepflanzen, Gülle und Bioabfall in Biogasanlagen wie folgt zusammen.

Tabelle 10: Zusammenfassung des rechnerischen Gesamtpotenzials im Bereich Biogas

Potenzial an Biogas		
Energieträger		
Energiepflanzen	MWh/a	123.803
Gülle	MWh/a	16.624
Bioabfall	MWh/a	2.624
→Potenzial Biogasanlage/n gesamt	kW_{el}	7.057
→Stromproduktion gesamt	MWh/a	52.929
→Wärmeproduktion gesamt	MWh/a	40.340

Bei der nutzbaren Wärme aus Biogas sind bereits die 40 % der aus dem BHKW anfallenden Abwärme abgezogen, die im Durchschnitt für die Beheizung des Fermenters der Biogasanlage herangezogen werden und somit für eine Fernwärmeauskopplung nicht zur Verfügung stehen.

Die Auswertung des energetischen Ist-Zustands hat gezeigt, dass aktuell eher wenig Biogasleistung im Landkreis installiert ist. Nach dem Territorialprinzip analysiert, ist landkreisübergreifend ein Ausbaupotenzial vorhanden. Anzumerken ist dabei, dass ein Teil des rechnerisch zur Verfügung stehenden Potenzials darüber hinaus bereits außerhalb des Bilanzraums, sprich außerhalb der Landkreismunicipalitäten genutzt wird. Die Nachbarlandkreise Neumarkt und Ansbach beispielsweise weisen eine deutlich höhere Anzahl und Dichte von Biogasanlagen auf und beziehen Substrat auch aus dem Landkreis Roth.

Ähnlich wie bereits im Kapitel Energieholz (Kapitel 5.2.3.1) beschrieben, so zeigt sich auch beim Ermitteln eines Ausbaupotenzials an Biogas das Szenario, dass vereinzelte Gemeinden das rechnerische nachhaltige Potenzial bereits überbeanspruchen. Im Endeffekt wird hier nach dem selben Muster Verfahren, sodass das letztliche Ausbaupotenzial, das sich gemäß des „Bottom-up-Prinzips“ aus der Summe der Einzelkommunen ergibt, etwas höher liegt, als das welches über die landwirtschaftlichen Flächen des Landkreises rechnerisch ermittelt wurde. Konkret beliefen sich die Stromproduktion demnach auf jährlich 71.881 MWh (Ausbaupotenzial von 105 %) und die nutzbare Wärmemenge auf 46.805 MWh (258 %).

Was den Erfahrungen des AELF nach viele Landwirte im Zusammenhang mit Energiepflanzen noch abschreckt, ist die damit verbundene Bürokratie. So scheint es, dass viele landwirtschaftliche Betriebe ohne Tierhaltung gerne Substrat liefern und im Gegenzug organischen Dünger (Gärreste) aufnehmen würden. Allerdings sind die Dokumentationspflichten sehr hoch, was häufig dazu führt, dass örtliche Landwirte diesen Schritt nicht gehen.

5.2.4 Fernwärme

Der Punkt Fernwärme erfasst im Ist-Zustand alle bekannten Nah- bzw. Fernwärmenetze. Die Definition des Begriffs Wärmenetz ist hier nicht eindeutig zu treffen. Wärmenetz im Sinne dieser Studie beinhaltet Wärmeverbundsysteme größeren Maßstabs, die entweder über Fragebögen (kommunale Verbrauchsdaten, Biogas, Industrie) erfasst oder auf Basis der Regionalkonferenzen identifiziert und ggf. gesondert mittels eines Fragebogens angeschrieben wurden. Über kleinere (private) Verbundsysteme mit wenigen Liegenschaften liegt i.d.R. keine Datengrundlage vor, weshalb diese nicht in der Kategorie Fernwärme mit enthalten sind. Sie sind allerdings über die Kaminkehrerdaten in der Energiebilanz mit enthalten (Hackgut, Pellets, Heizöl, Erdgas,...).

Das Ausbaupotenzial wurde, soweit möglich, auf Basis vorhandener Fragebogen-Rückläufer (Biogasanlagen), konkreter Planungen für neue Projekte oder konkrete Planungen zur Erweiterung bestehender Anlagen ermittelt. Mancherorts konnte bis dato nur eine qualitative Aussage getroffen werden, d.h. beispielsweise, dass zwar konkrete Planungen bestehen Projekte im Bereich Fernwärme umzusetzen, jedoch noch keine Angaben über die Dimensionen möglich sind. Das bei der Analyse des Biogas-Potenzials ermittelte Abwärmepotenzial wurde in das Fernwärme-Potenzial mit überführt (Kapitel 5.2.3.2)

Mit dieser Herangehensweise konnte im Landkreis ein Gesamtpotenzial im Bereich der Fernwärme von 77.360 MWh/a ermittelt werden.

5.2.5 Windkraft

In drei der Kommunen des Landkreises sind im Ist-Zustand Windkraftanlagen installiert (Allersberg, Hilpoltstein und Thalmässing), welche aktuell 10 % zum Gesamt-Strommix des Landkreises beisteuern.

Das Thema Windkraft wurde auf den Regionalkonferenzen mit den Vertretern der Kommunen erörtert. Diskussionsgrundlage waren zunächst die im Regionalplan der Regierung von Mittelfranken ausgewiesenen Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für Windkraft. Abbildung 19 zeigt einen entsprechenden Auszug aus dem Regionalplan.

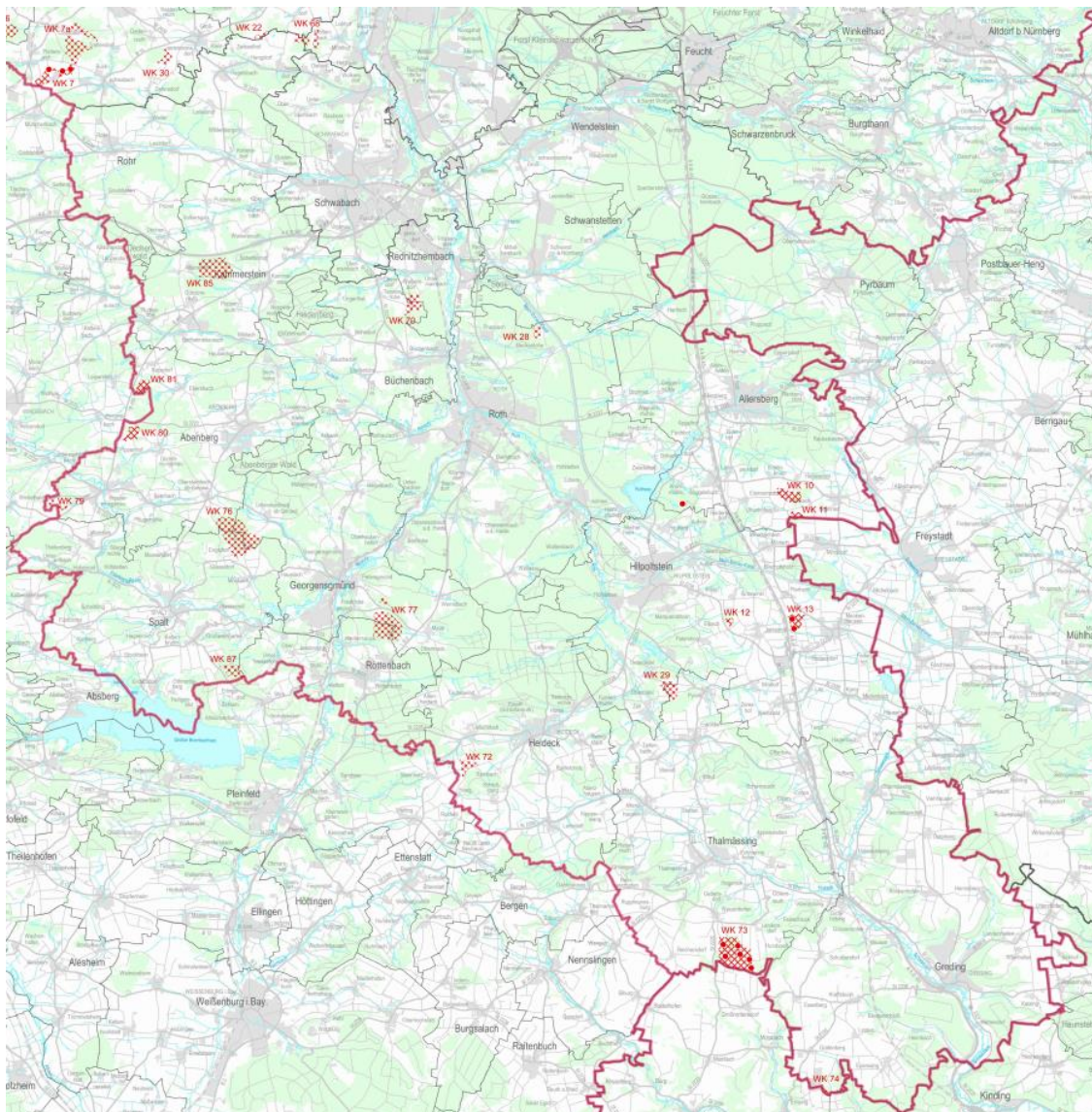


Abbildung 19: Auszug aus dem Regionalplan Windkraft Mittelfranken für den Landkreis Roth ([Reg Wind], eigene Bearbeitung)

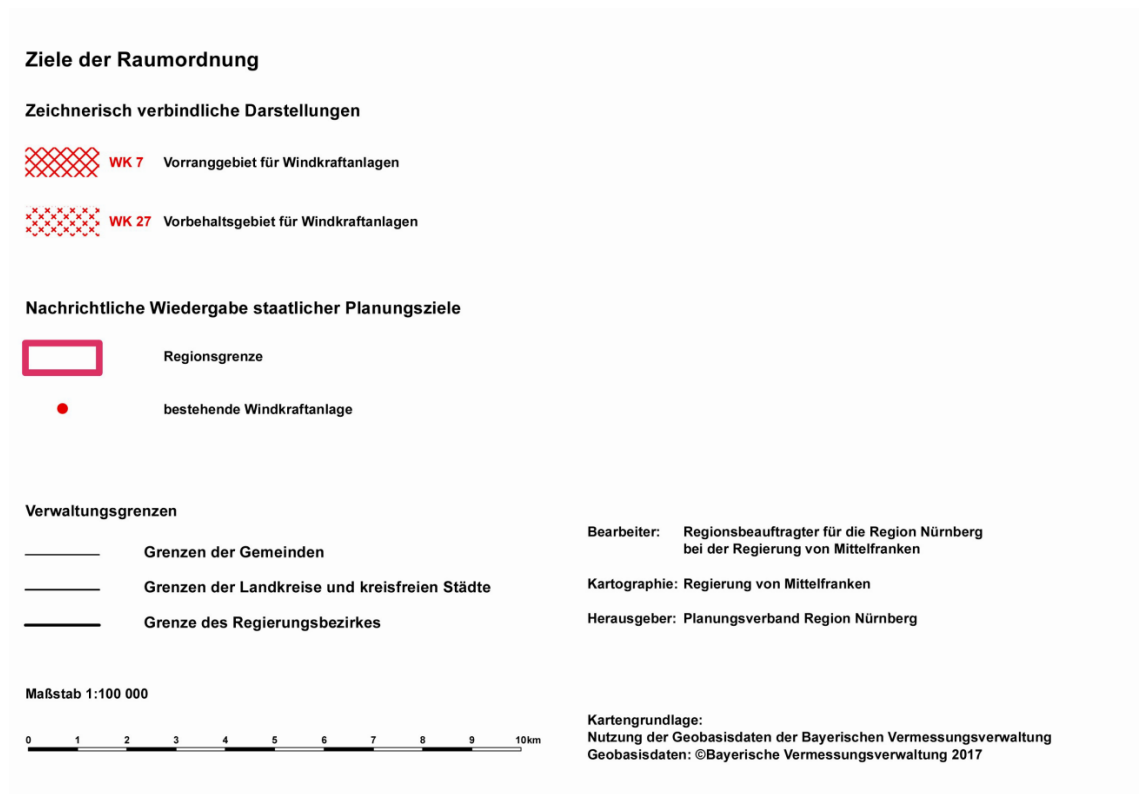


Abbildung 20: Auszug aus dem Regionalplan Windkraft Mittelfranken für den Landkreis Roth - Legende ([Reg Wind], eigene Bearbeitung)

Weitere Grundlage war die vom Öko-Institut Bayern erstellte Studie über Gebiete, die in einer Erstbewertung aus umweltfachlicher Sicht (Natur-, Trinkwasser- und Immissionsschutz) geprüft wurden. Weiterhin flossen Schutzabstände (Lärmschutz) zu Siedlungsgebieten und auch Abstände zu Verkehrswegen, Hochspannungsleitungen und Umspannwerken in die Analyse mit ein. Gebiete, die vor diesem Hintergrund als potenziell geeignet eingestuft wurden und darüber hinaus eine ausreichend hohe Windgeschwindigkeit aufweisen sind im Energie-Atlas der bayerischen Staatsregierung veröffentlicht und dienten ebenso als Grundlage für die hier angestellte Potenzialermittlung. Diese Gebiete sind in Abbildung 21 dargestellt.

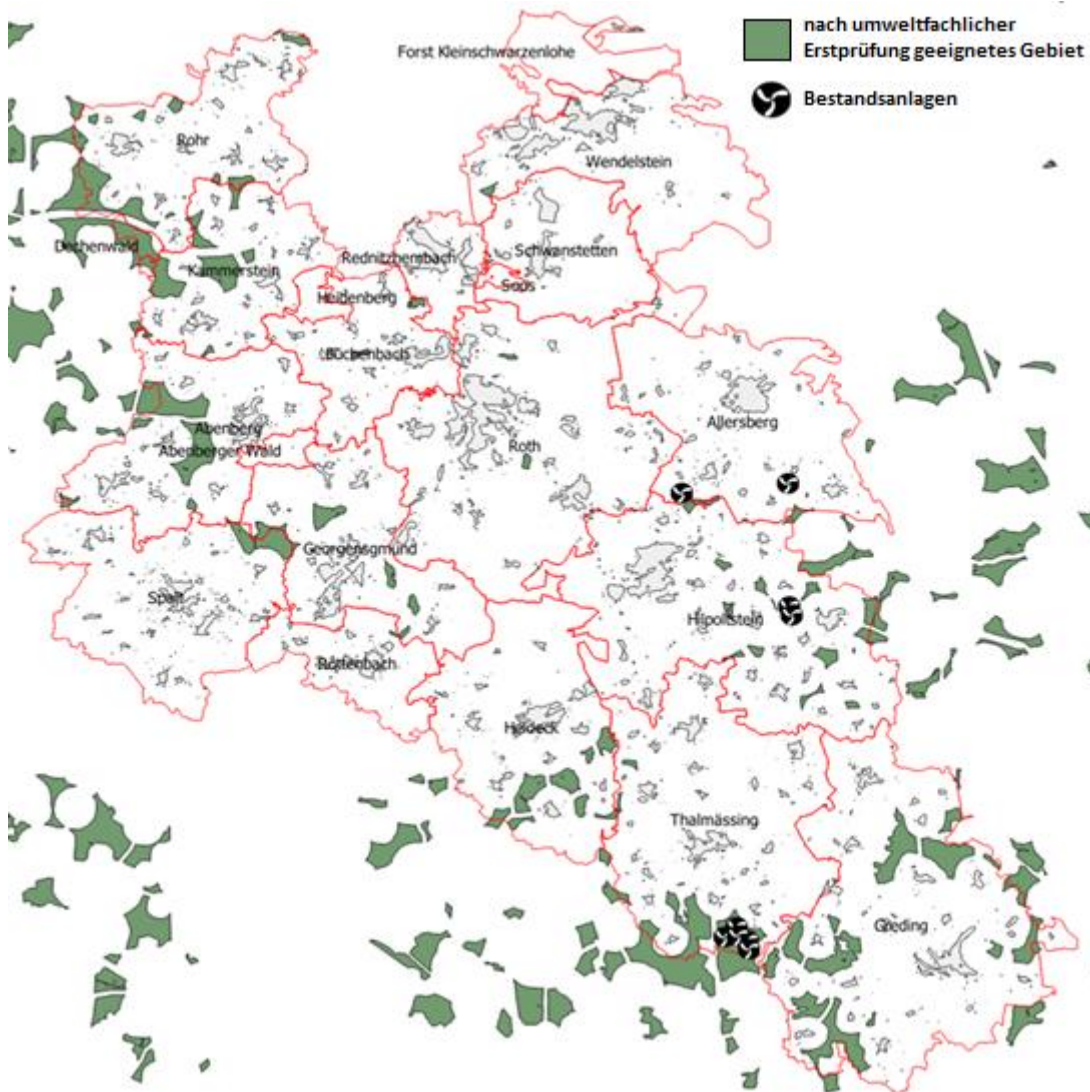


Abbildung 21: Studien des Öko-Instituts Bayern zufolge nach umweltfachlicher Erstprüfung geeignete Gebiete für Windkraftanlagen ([LfU Wind], eigene Bearbeitung)

Das Öko-Institut weist explizit darauf hin, dass die angestellten Untersuchungen keine Detailplanung ersetzen, sondern lediglich einer Erstbewertung entsprechen.

Aktuell können Windkraftprojekte nur selten in die Praxis umgesetzt werden. Hintergrund ist primär, dass im Rahmen des „Gesetzes zur Änderung der Bayerischen Bauordnung und des Gesetzes über die behördliche Organisation des Bauwesens, des Wohnungswesens und der Wasserwirtschaft vom 17. November 2014“ (10-H-Regel) bis auf wenige Ausnahmen ein Mindestabstand von ca. 2 km bzw. der 10-fachen Nabenhöhe einer Windkraftanlage zur Wohnbebauung vorgeschrieben wird. Die betroffene Kommune kann zwar durch entsprechende Änderung der Bauleitplanung einen geringeren Mindestabstand festlegen, jedoch muss dies im Rahmen eines öffentlichen Verfahrens geschehen und auch die Nachbargemeinden mit einbezogen werden, was seither die Umsetzung von

Windkraft-Projekten deutlich erschwert. Eine Prüfung des Gebietes ergibt, dass die gesamte in Frage kommende Flächenkulisse innerhalb des Bilanzgebietes von dieser Regelung betroffen ist.

Das überwiegende Ergebnis der Besprechungen auf den Regionalkonferenzen war, dass den Gemeindevertretern diese Standorte bekannt sind und Projekte vor Ort häufig schon diskutiert wurden. In vielen Fällen scheiterten Projektideen an Widerständen in der Bevölkerung. Zum Teil waren in diesen Gebieten auch die Windgeschwindigkeiten zu niedrig, als dass ein wirtschaftlicher Betrieb möglich gewesen wäre.

Auf den Regionalkonferenzen zeigte sich aber auch vereinzelt, dass Kommunen unter aktuellen Umständen durchaus eine reale Chance auf die Umsetzung von Windkraftprojekten sehen. In diesen Fällen wurde das Windkraftpotenzial in Anlehnung an eine Studie des Umweltbundesamts [UBA Wind] anhand der folgenden Kriterien ermittelt.

Die Windgeschwindigkeiten in den in Frage kommenden Zonen liegen im Mittel unterhalb von 7,5 m/s. Daher beruhen die angesetzten Faktoren auf den Kenndaten der in der Umweltbundesamt-Studie definierten Schwachwindanlage. Es wird hier von einer Nabenhöhe von 140 m und einer Generatorleistung von 3,2 Megawatt pro Anlage ausgegangen. Die mittleren Vollbenutzungsstunden werden etwas unterhalb des Bundesdurchschnitts, auch in Kombination mit Veröffentlichungen im Energie-Atlas, auf in etwa 1.600 Stunden jährlich festgelegt.

Als Abstand der Anlagen zueinander wurde ein Radius von 500 m angelegt. Er ist ebenfalls an die Potenzialabschätzung angelehnt, die das Umweltbundesamt durchgeführt hatte. Üblicherweise wird ein Abstand der Anlagen zueinander nach Haupt- (fünffacher Rotordurchmesser) und Nebenwindrichtung (dreifacher Rotordurchmesser) differenziert. Da diese Punkte in der Praxis im Einzelfall messtechnisch untersucht werden müssen, wurde für die Studie mit einem pauschalen, tendenziell konservativen Ansatz von 500 m Kreisradius gerechnet.

Die zuvor geschilderten, potenziell geeigneten Gebiete wurden auf den Regionalkonferenzen mit den Kommunen erörtert. Daraus ergibt sich für das Ausbauszenario 2030 ein realistisches Potenzial von insgesamt fünf Windkraftanlagen, mit einer möglichen Stromproduktion von rund 25.600 MWh/a. Rein technisch wären aber weitere Standorte möglich.

Das Potenzial zur Nutzung von Kleinwindkraft weist eine hohe lokale Varianz auf und ist somit kaum durch flächendeckende Analysen zu quantifizieren. Grundsätzlich ist die Eignung eines Standortes durch eine mehrmonatige Windmessung vor Ort zu prüfen.

6 Szenarien

Basierend auf der Analyse der energetischen Ausgangssituation (siehe Kapitel 4) und der Potenzialanalysen (siehe Kapitel 5) wurden strategische Szenarien für Strom und Wärme erarbeitet, aus denen Handlungsoptionen und der Entwicklungspfad zur Senkung des Energieverbrauchs und für den Ausbau erneuerbarer Energien bis zum Jahr 2030 abgeleitet werden können. Bezugsjahr für die Szenarien ist das Jahr 2019. Die Szenarien stellen zugleich die Zusammenfassung der Ergebnisse aus den vorangegangenen Kapiteln dar.

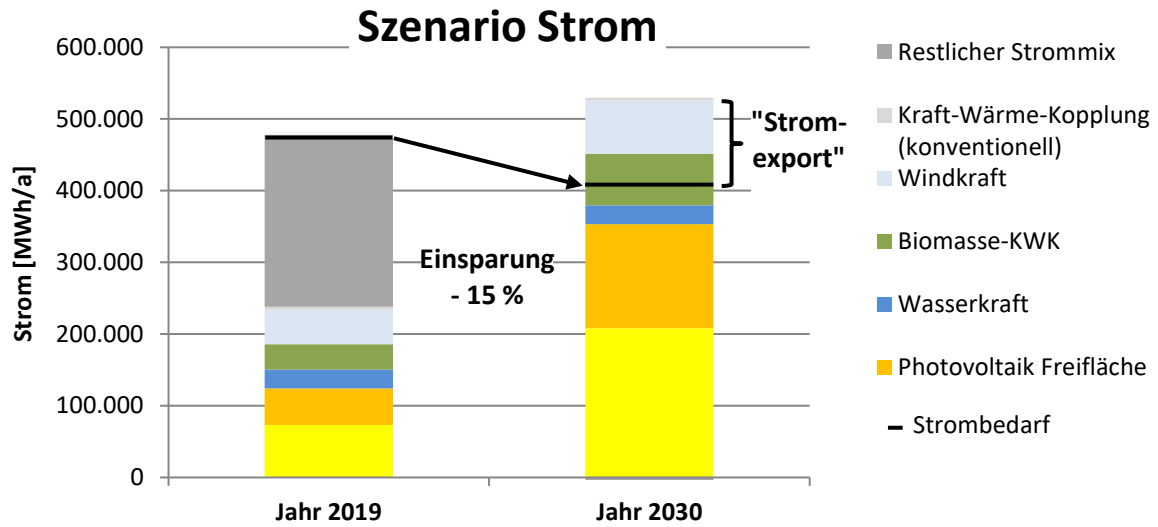
6.1 Szenario Strom

Nachfolgend sind das im Rahmen des Energienutzungsplans ermittelte Potenzial zur Energieeinsparung und das Potenzial zum Ausbau erneuerbarer Energien im Strombereich als Szenario bis zum Jahr 2030 dargestellt.

Das Stromszenario wird auf Basis des in der Energiebilanz dargestellten Stromverbrauchs im Jahr 2019, der zu diesem Zeitpunkt genutzten Anteile erneuerbarer Energieträger an der Stromerzeugung und der ermittelten realisierbaren Energieeinsparpotenziale und Ausbaupotenziale erneuerbarer Energien berechnet.

In Summe kann der Strombezug durch die im Kapitel 5.1 beschriebenen Annahmen der Energieeinsparung und Effizienzsteigerung von 477.664 MWh auf rund 404.503 MWh im Jahr 2030 reduziert werden. Durch Ausschöpfen der im Kapitel 5.2 beschriebenen Ausbaupotenziale erneuerbarer Energien kann die regenerative Stromerzeugung von aktuell 234.130 MWh auf rund 525.636 MWh ausgebaut werden. Hierdurch würde sich im Jahr 2030 ein bilanzieller Deckungsanteil in Höhe von 130 % ergeben.

Die zunehmende Elektrifizierung des Verkehrssektors ist im Ausbauszenario „Verkehr“ entsprechend abgebildet (Kapitel 5.1.4). Der erforderliche Strombedarf wird auf in etwa 58.095 MWh prognostiziert.



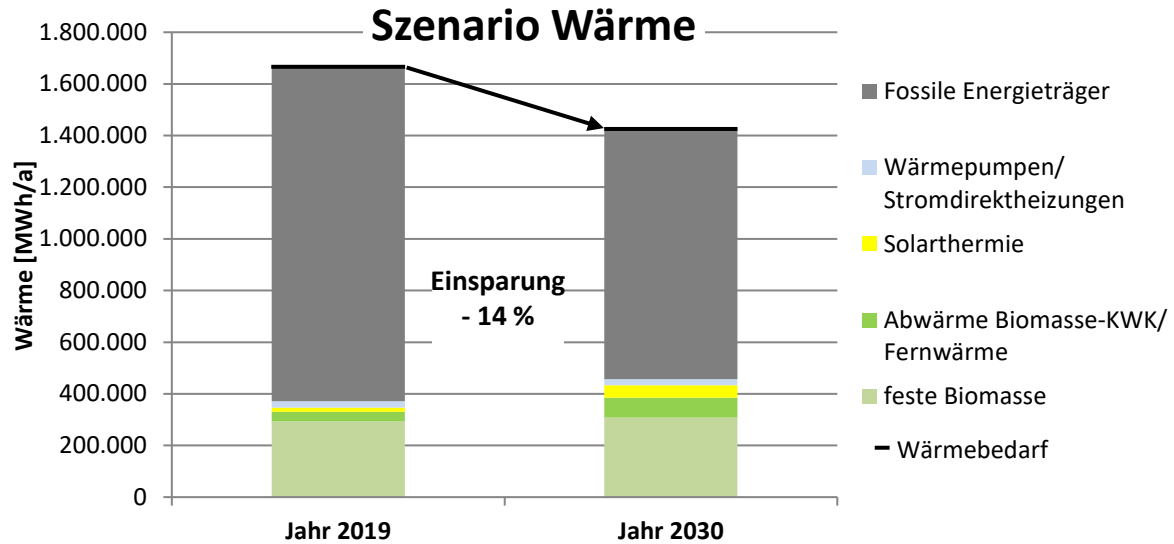
Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	Jahr 2019	Jahr 2030
	MWh/a	MWh/a
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	234.130	525.636
Photovoltaik Aufdach	73.235	208.093
Photovoltaik Freifläche	51.034	145.274
Wasserkraft	26.241	26.301
Biomasse-KWK	35.133	71.881
Windkraft	48.488	74.088
Kraft-Wärme-Kopplung (konventionell)	4.110	4.110
Restlicher Strommix	239.425	-125.243
Gesamt	477.664	404.503

Abbildung 22: Szenario 2030 - Strom

6.2 Szenario Wärme

Nachfolgend sind das im Rahmen des Energienutzungsplans ermittelte Potenzial zur Energieeinsparung und das Potenzial zum Ausbau erneuerbarer Energien im Wärmebereich als Szenario bis zum Jahr 2030 dargestellt. Der Wärmeverbrauch kann durch die im Kapitel 5.1 beschriebenen Annahmen in Summe aller Verbrauchergruppen von ca. 1.671.648 MWh im Jahr 2019 auf rund 1.432.223 MWh im Jahr 2030 gemindert werden. Die regenerative Wärmeerzeugung kann von 347.088 MWh auf

rund 433.215 MWh gesteigert werden. Hierdurch würde sich der bilanzielle Deckungsanteil erneuerbarer Energieträger von derzeit 21 % auf 30 % im Jahr 2030 erhöhen.



	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a
feste Biomasse	293.382	307.866
Abwärme Biomasse-KWK/ Fernwärme	37.559	77.360
Solarthermie	16.146	47.989
Wärmepumpen/ Strom-Direktheizungen	24.236	24.236
Fossile Energieträger	1.300.324	974.772

Abbildung 23: Szenario 2030 - Wärme

Es verbliebe in diesem Szenario immer noch ein fossiler Restanteil von 68 %. Dementsprechend wird auf der einen Seite auf die Energieeinsparung ein deutlich höheres Augenmerk zu legen sein, nicht nur im Zusammenhang mit Gebäudesanierung, sondern z.B. auch in Bezug auf Prozesswärme in der Industrie. Wichtige Funktion wird in diesem Zusammenhang auch die Sektorkopplung einnehmen, weshalb der Ausbau der erneuerbaren Stromquellen auch hier eine ganz wesentliche Rolle spielt. So kann erneuerbarer (Überschuss-)Strom über Formen wie z.B. Wärmepumpen oder Wasserstoff einen ganz wesentlichen Beitrag zur Reduktion des fossilen Anteils beisteuern.

6.3 Szenario Verkehr

Wie in Kapitel 5.1.4 beschrieben kann durch die Elektrifizierung des PKW-Bereichs und die damit verbundene Einführung energieeffizienterer Antriebstechnik der Energieeinsatz (in Bezug auf den Ist-Zustand) reduziert werden, auf der anderen Seite ist der zusätzlich aufzuwendende Strom zum Betrieb der PKW zu berücksichtigen, wenn es um die erforderliche Menge an erneuerbarem Strom in diesem möglichen Zukunftsszenario geht.

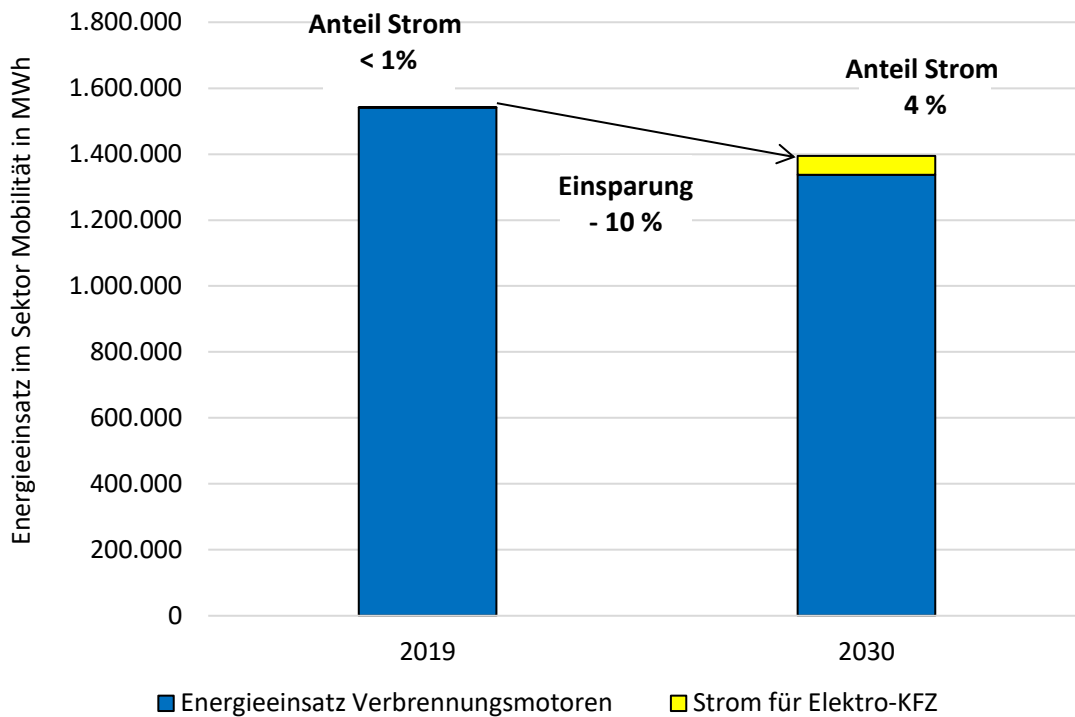


Abbildung 24: Szenario 2030 – Verkehr

Würden die statistischen Prognosen mit einem Anteil im PKW-Bereich von ca. 25 % Elektrofahrzeugen zutreffen, ginge dies somit mit einer Energieeinsparung von rund 10 % für den Sektor Verkehr einher. Der notwendige Stromeinsatz würde sich auf ca. 58.095 MWh belaufen. Im Vergleich dazu wurde im Szenario Strom ein bilanzieller Überschuss an erneuerbarem Strom von in etwa 125.243 MWh errechnet.

Im Transportsektor (Kategorie LKW und Zugmaschinen) spielt die direkte Elektrifizierung zunächst eine eher untergeordnete Rolle. Hier ist davon auszugehen, dass ein wesentliches Augenmerk auf alternativen Kraftstoffen oder Wasserstoff-basierten Antriebstechnologien liegen wird, welche aber letztlich auch wieder ein Angebot an erneuerbaren Energien erfordern, um den erforderlichen Wasserstoff auf regenerativer Basis bereitzustellen („Grüner Wasserstoff“).

6.4 Entwicklung der CO₂-Emissionen

Ausgehend von den Szenarien für Strom und Wärme wird die Entwicklung der CO₂-Emissionen berechnet. Hierbei kommt die gleiche Methodik zum Einsatz, wie bereits zuvor in Kapitel 4.4.4 erläutert.

Der CO₂-Ausstoß kann demnach im Jahr 2030 durch Energieeinsparungen und Effizienzsteigerungen von derzeit rund 1.009.139 Tonnen pro Jahr auf rund 875.928 Tonnen pro Jahr reduziert werden. Durch Ausschöpfen der Potenziale regenerativer Energien ist eine zusätzliche Reduktion auf 706.156 Tonnen pro Jahr möglich. Bezogen auf die Einwohner bedeutet dies, dass der CO₂-Ausstoß pro Kopf von derzeit 8,0 Tonnen um 30 % auf 5,6 Tonnen gesenkt werden kann.

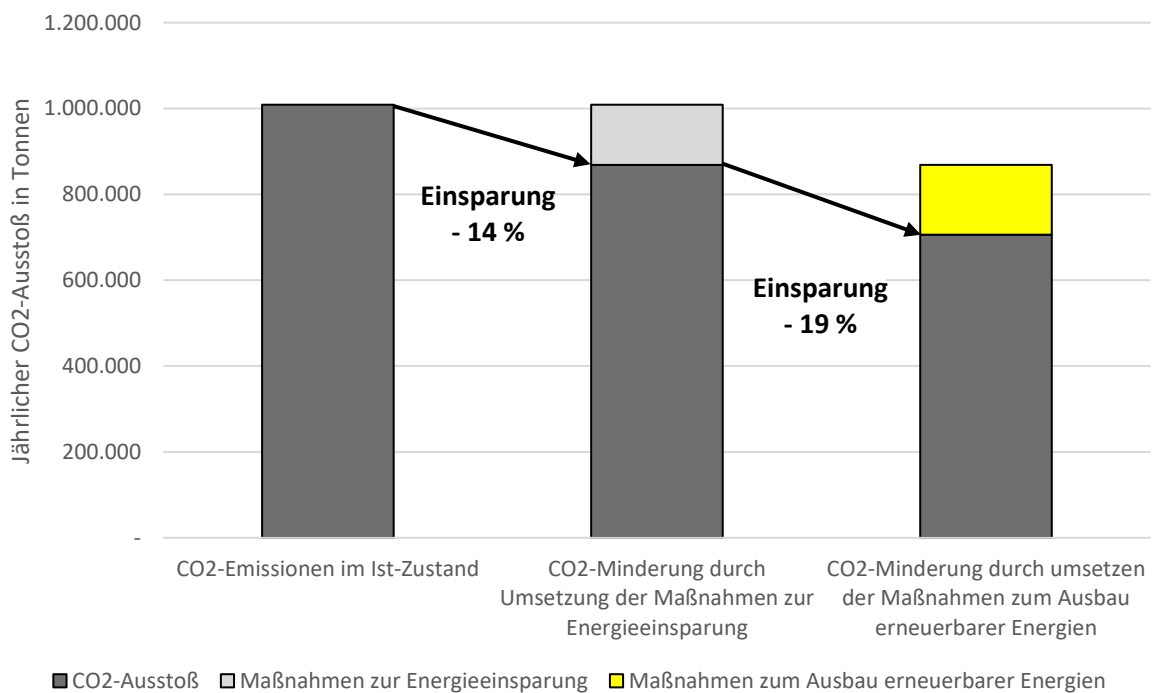


Abbildung 25: Entwicklung der CO₂-Emissionen

7 Kommunenspezifischer Maßnahmenkatalog und Detailprojekte

Das Kernziel des Energienutzungsplans ist die Erstellung eines umsetzungsorientierten und praxisbezogenen Maßnahmenkataloges für jede der Kommunen des Landkreises, der konkrete Handlungsempfehlungen für die Kommune, die Industrie und Anlagenbetreiber vor Ort aufzeigt. Dieser Maßnahmenkatalog wurde in enger Abstimmung mit den kommunalen Akteuren ausgearbeitet. In Summe wurden mehr als 200 Einzelprojekte identifiziert.

Die kommunenspezifischen Maßnahmenkataloge sind Bestandteil der Steckbriefe der einzelnen Kommunen. Die Reihenfolge, welche die Maßnahmen in der tabellarischen Übersicht einnehmen, ist nicht nach Priorität oder Dringlichkeit sortiert.

Die Maßnahmenkataloge sind jeweils im Anhang an den jeweiligen energetischen Steckbrief der Kommunen mit angefügt.

8 Detailprojekte

Der Landkreis Roth betreibt in Pyras und Georgensgmünd Deponien, deren energetische Nutzung im Rahmen dieses digitalen ENPs im Detail geprüft werden soll. Neben der direkten Nutzung von Photovoltaik soll auch die örtliche Produktion und Nutzung von Wasserstoff im Rahmen der Schwerpunktprojekte untersucht werden. Nachfolgend werden zuerst relevante, allgemeingültige Informationen zum Themengebiet Wasserstoff als Grundlage für die beiden Projekte in Pyras und Georgensgmünd erarbeitet.

Anschließend wird für die Deponie in Pyras eine detaillierte Betrachtung einer möglichen Erzeugung und Nutzung von Wasserstoff technisch und wirtschaftlich untersucht. Für das zweite Schwerpunktprojekt in Georgensgmünd wird eine Potenzialabschätzung sowie eine Untersuchung möglicher Nutzungsschwerpunkte durchgeführt. Im Rahmen des digitalen Energienutzungsplans werden für die Deponie in Georgensgmünd die Grundlagen für eine tiefergehende Betrachtung in einem Nachfolgeprojekt geschaffen.

8.1 Erzeugung „grünen“ Wasserstoffs

Das Thema Wasserstoff (H_2) gewinnt aktuell im Zuge ambitionierter Diskussionen und Maßnahmen zum Klimaschutz enorm an Bedeutung, da Wasserstoff einen Energieträger darstellt, bei dessen energetischer Umsetzung in Form von Verbrennung (in einem Motor) bzw. elektrochemischer Oxidation (in einer Brennstoffzelle) keine umweltschädlichen Treibhausgase wie CO_2 , Schwefeloxide oder Rußpartikel entstehen. Neben eventuell anfallenden, sehr geringen Mengen an Stickoxiden ist das einzige relevante Reaktionsprodukt Wasser(dampf). Der Ersatz konventioneller, fossiler, kohlenstoffbasierter Energieträger, wie Erdgas oder Erdöl bzw. den daraus hergestellten Kraftstoffen wie Diesel, durch Wasserstoff bietet damit das für den Klimaschutz notwendige Dekarbonisierungs- bzw. Defossilierungspotenzial in allen relevanten Sektoren, vor allem in der Mobilität (im Bus-, Schienen- und Schwerlast- / Langstreckenverkehr), der Industrie und dem Wärmesektor (siehe Abbildung 26).

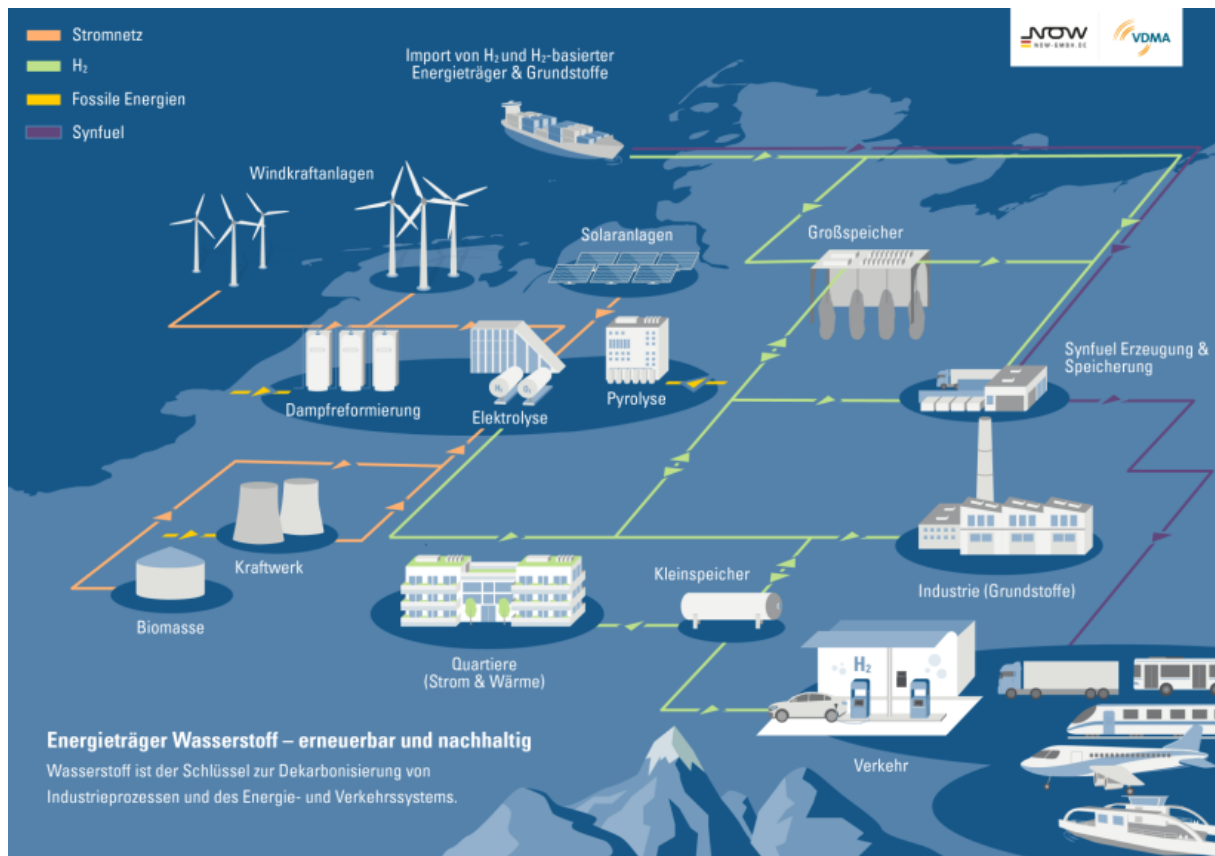


Abbildung 26: Sektorübergreifende Wasserstoffwirtschaft [NOW GmbH]

8.1.1 Farbenlehre Wasserstoff

Zur Gewinnung molekularen Wasserstoffs (H_2) steht technisch eine Vielzahl an Möglichkeiten zur Verfügung. Um mit einem Wort beschreiben zu können, auf welche technische Art eine bestimmte Menge Wasserstoff produziert wurde, hat sich in diesem Themengebiet die sog. „Farbenlehre“ etabliert. Hierbei wird vor den Begriff „Wasserstoff“ eine entsprechend definierte Farbbezeichnung gesetzt. Allerdings sind für die im Allgemeinen weniger diskutierten Verfahren in der Literatur mehrere Bezeichnungen zu finden. Ebenso kann es vorkommen, dass verschiedene Verfahren mit der gleichen Farbe bezeichnet werden (siehe Tabelle 9).

Natürliche Wasserstoff-Vorkommen in der Erdkruste werden als „weißer“ Wasserstoff bezeichnet, ebenso wie Wasserstoff, der bei bestimmten Prozessen in Chemieanlagen als Nebenprodukt anfällt.

Der Großteil des weltweit produzierten Wasserstoffs wurde und wird derzeit noch durch Dampfreformierung von Erdgas gewonnen und als „grauer“ Wasserstoff bezeichnet. Da dabei CO_2 entsteht und in die Atmosphäre entlassen wird, kann der Einsatz dieses Wasserstoffs nur lokal zu einer Emissionsminderung führen, global kann er jedoch keinen Beitrag zum Klimaschutz leisten.

Aus diesem Grund entstand der Ansatz, das bei der Reformierung entstehende CO₂ aufzufangen und anschließend beispielsweise in große unterirdische Salzkavernen zu pressen (sog. Carbon Capture and Storage, CCS). Der Wasserstoff wird dann als „blau“ bezeichnet. Sein Einsatz steht aktuell noch in der Diskussion, da er kostengünstig in großem Umfang produziert werden könnte, die Speicherung von CO₂ in den Kavernen jedoch kritisch gesehen wird.

Ein ähnliches Prinzip verfolgen Wasserstoff-Herstellungsprozesse wie die Pyrolyse von Methan, bei der formal fester elementarer Kohlenstoff (sog. Carbon black) entsteht und weiterverwendet werden kann. Der produzierte Wasserstoff erhält die Bezeichnung „türkis“ und ist bisher kaum verfügbar. Auch die Vergasung von Kohle (→ „brauner“ Wasserstoff) beschränkt sich auf Einzelprojekte.

Eine weitere Möglichkeit der Wasserstoffproduktion ist die Elektrolyse von Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff mit Hilfe von elektrischem Strom. Hierbei unterscheidet die Farbenlehre wiederum, auf welche Weise der benötigte elektrische Strom produziert wurde. Stammt der Strom aus einem Atomkraftwerk, wird der gewonnene Wasserstoff als „rot“, „pink/rosa“, „violett“ oder auch „gelb“ bezeichnet. Daneben wurde kürzlich die Farbe „orange“ in der Farbenlehre eingeführt und soll für Wasserstoff verwendet werden, bei dem der Strom für die Elektrolyse aus Müllkraftwerken oder Klärgasanlagen stammt bzw. der direkt aus biogenen Quellen (Biogas) gewonnen wird. Genaueres zu diesem Typ wird der Gesetzgeber erst noch definieren. Bei Verwendung des allgemeinen Strommix werden erneut die Farben „grau“ oder „gelb“ herangezogen.

Das größte Klimaschutzpotenzial besitzt der „grüne“ Wasserstoff, für den in der Elektrolyse nur regenerativ erzeugter Strom verwendet wird, sodass weder bei der Strom- noch bei der Wasserstoffproduktion umweltschädliche Schadstoffe anfallen.

Tabelle 11: Farbenlehre der Wasserstoff-Erzeugung

Farbbezeichnung	Stoff- / Energie-Einsatz	Verfahren	Schadstoff und Verwertung
Weiß	Natürliche Vorkommen	Bohrung	/
Weiß	verschieden	Chemischer Prozess	/
Grau	Erdgas + Wasserdampf	Reformierung	CO ₂ In die Atmosphäre
Grau / Gelb	Allgemeiner Strommix + Wasser	Elektrolyse	CO ₂ bei Stromerzeugung (in die Atmosphäre)
Blau	Erdgas + Wasserdampf	Reformierung	CO ₂ Verpressen in Kavernen (CCS)
Türkis	Methan + Wärme	Pyrolyse	Fester Kohlenstoff
Braun	Kohle + Wärme	Vergasung	Fester Kohlenstoff
Rot / Pink / Rosa / Violett / Gelb	Atomstrom + Wasser	Elektrolyse	Atommüll
Orange	Strom aus Müll- u. Klärgas-KW + Wasser; Biomasse / -gas + Wasserdampf / Wärme	Elektrolyse; Reformierung	CO ₂ in die Atmosphäre; Fester Kohlenstoff
Grün	EE-Strom + Wasser	Elektrolyse	/

8.1.2 Technische Elektrolyse zur Herstellung „grünen“ Wasserstoffs

Das Grundprinzip der Wasser-Elektrolyse ist die Aufspaltung von Wasser (H_2O) in die beiden Moleküle Wasserstoff (H_2) und Sauerstoff (O_2) gemäß der chemischen Reaktionsgleichung: $2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{H}_2 + \text{O}_2$. Diese Gesamtreaktion teilt sich jedoch in der Elektrolyse-Zelle auf zwei Reaktionsschritte an den beiden Elektroden der Zelle auf. An der einen Elektrode, der sog. Anode, wird das Wasser zunächst in kleinere Bestandteile aufgespalten, im Falle einer PEM-Elektrolyse (mit Polymer-Elektrolyt-Membran oder proton-exchange-membrane, also Protonen-Austausch-Membran) in Sauerstoff, Protonen (H^+) und Elektronen (e^-): $2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 4 \text{H}^+ + 4 \text{e}^- + \text{O}_2$. Die Protonen werden daraufhin in der Zelle zur zweiten Elektrode, der sog. Kathode, transportiert. Gleiches gilt für die Elektronen, wobei diese über einen externen Stromkreis geleitet werden. An der Kathode reagieren (im Falle einer PEM-Elektrolyse) jeweils zwei Protonen mit zwei Elektronen zu einem Wasserstoff-Molekül: $4 \text{H}^+ + 4 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{H}_2$.

Zwischen den beiden Elektroden befindet sich eine Membran mit einem Elektrolyten. Der Elektrolyt ist die chemische Substanz, die die geladenen Ionen (z.B. die Protonen H^+), aber nicht die Elektronen e^- transportieren kann. Aus diesem Grund müssen die Elektronen über einen Stromleiter außerhalb der Elektrolyse-Zelle fließen. Die treibende Kraft für diesen Elektronenfluss (= elektrischer Strom) ist dabei eine an den externen Leiter angelegte elektrische Spannung, die im Falle der Produktion von „grünem“ Wasserstoff beispielsweise von einer nahegelegenen Windenergie- oder Wasserkraftanlage erzeugt wird.

In der Regel muss der Wert der stromnetzseitigen elektrischen Spannung auf einen für den Elektrolyseur geeigneten Wert angepasst werden. Dies geschieht mithilfe eines Transformators. Da dieser nur mit einer Wechselspannung funktioniert, die Elektronen des Elektrolyse-Prozesses jedoch immer in die gleiche Richtung fließen müssen (Gleichstrom), ist zwischen dem Transformator und dem Elektrolyseur ein Gleichrichter notwendig.

Wie aus den obigen chemischen Reaktionsgleichungen ersichtlich ist das einzige Edukt des Elektrolyse-Prozesses H_2O , also reines Wasser im chemischen Sinne. Da das Trinkwasser, das über das öffentliche Trinkwasser-Netz bezogen werden kann, neben dem H_2O noch andere, im Elektrolyseur unerwünschte Bestandteile, z.B. Salz-Ionen, enthält, müssen diese vor dem Einleiten des Trinkwassers in die Elektrolyse-Zellen herausgefiltert werden. Dies erfolgt in der Wasseraufbereitungseinheit.

Es lässt sich nicht vermeiden, dass Wassermoleküle in die beiden Ausgänge der Elektrolyse-Zelle gelangen, in denen der Sauerstoff und der Wasserstoff ausgeleitet werden. Um also reine, trockene Produktgase zu erhalten, wird dem Elektrolyseur eine Gasreinigung nachgeschaltet, in der die Wassermoleküle abgeschieden werden.

Es existieren mehrere Arten der Elektrolyse, die nach ihren jeweiligen Elektrolyten bzw. ihren Membranmaterialien bezeichnet werden (siehe Abbildung 27 und Abbildung 28). Die exemplarischen Gleichungen sind, wie erwähnt, die der Polymer-Elektrolyt-Membran-Elektrolyse oder proton-exchange-membrane-Elektrolyse, kurz PEMEL. Bei dieser leitet der Elektrolyt, konkret H₂O, Protonen (H⁺) durch eine Polymer-Membran von einer Elektrode zur anderen. Die Wahl der Elektrolyse-Art für reale kommerzielle Anwendungen fällt überwiegend auf die PEM-Elektrolyse, da sich diese u.a. durch gute Wirkungsgrade, eine gute Regelbarkeit sowie schnelle Reaktionszeiten auszeichnet, die gerade in Verbindung mit der Nutzung volatilen Stroms aus Erneuerbare-Energien-Anlagen entscheidend sind. Aus diesem Grund wird diese Art der Elektrolyse im Rahmen der nachfolgenden beiden Detailprojekte berücksichtigt.

Eine weitere Art ist die alkalische Elektrolyse, kurz AEL, bei der OH⁻-Ionen aus dem Eduktwasser abgespalten und in Kali-Lauge durch eine Polymer-Membran geleitet werden. Elektrolyseure dieser Art weisen in der Regel die geringsten Investitionskosten auf, sind jedoch aufwändiger im Betrieb (Prozessierung der Kali-Lauge) und bei Lastwechsel deutlich träger als PEM-Elektrolyseure.

Die dritte Elektrolyse-Art stellt die Festoxid-Elektrolyse (engl. solid oxide electrolyser cell, kurz SOEC) dar. Aus dem Eduktwasser werden hier O²⁻-Ionen abgespalten, die in Wasserdampf durch eine feste, poröse Oxidkeramik-Schicht transportiert werden. Dieser Prozess findet bei Temperaturen zwischen 700 °C und 1.000 °C statt (AEL und PEMEL: 20 – 100 °C), weshalb diese Art der Elektrolyse auch als Hochtemperatur-(HT-)Elektrolyse bezeichnet wird. Sie weist den höchsten H₂-bezogenen Wirkungsgrad auf, ist jedoch (bisher) mit den höchsten Investitionskosten und der größten Trägheit verbunden.

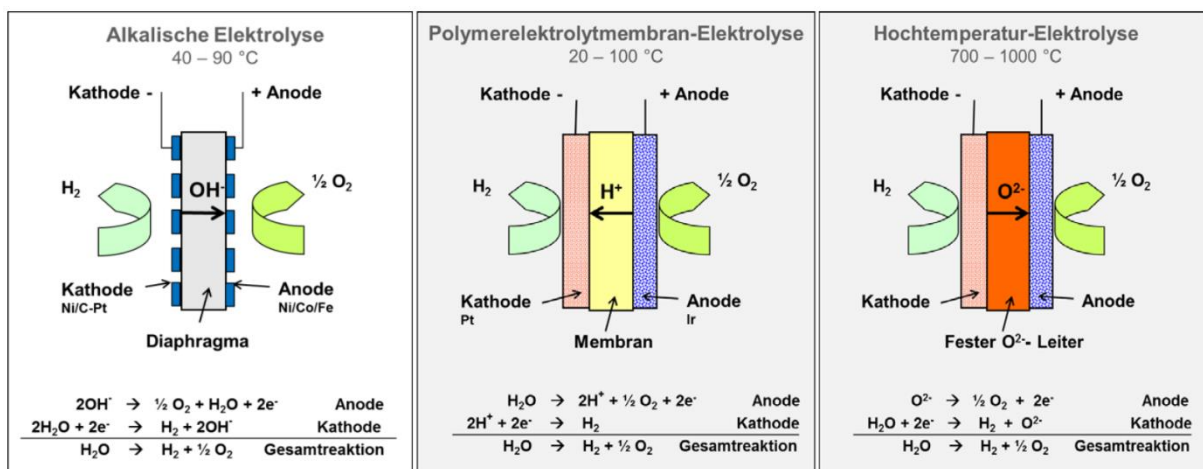


Abbildung 27: Chemische Reaktionen verschiedener Elektrolyse-Arten [DLR]

KRITERIUM	EINHEIT	ALKALISCHE ELEKTROLYSE	PEM-ELEKTROLYSE	HT-ELEKTROLYSE
Leistungsbereiche je Modul	MW	0,005 - 5,3	0,005 - 17,5	0,018 - 0,15
Wirkungsgrad H ₂	%	78 - 85	70 - 75	ca. 82
Therm. Wirkungsgrad / Temperaturniveau ¹⁷	% / °C	5 - 10 / 60	21 / 60	---
Ges. Wirkungsgrad	%	bis ca. 90	bis 95	ca. 82
Min. Teillastbereich	%	20 - 40	≥ 5	≥ 5
Wasserbedarf	l/Nm ³	ca. 1	ca. 1	ca. 1
Anlaufzeit	min	60	≤ 1	≥ 600
Regelbarkeit	% / s	nicht gegeben	10	nicht gegeben
Lebensdauer	h	50.000	≥ 80.000	20.000
Verfügbarkeit	%	≥ 99	≥ 99	nicht gegeben
Stromverbrauch ¹⁸	kW/Nm ³	4,1 - 5,0	4,8 - 4,9	3,7 bzw. 4,3 - 4,9
Stromdichte	A/cm ²	0,2 - 0,4	0,002 - 1,8	0,2 - 0,4
Betriebstemperatur	°C	60 - 80	60 - 80	800 - 1000
Elektrolyt		KOH-Lösung	Wasser	Wasserdampf
Membran		Polymer	Polymer	YSZ ¹⁹
Investitionskosten	€/kW	800 - 1500	1000 - 2300	≥ 2400
Investitionskosten 2030 (Prognose!)	€/kW	≈ 690	≈ 810	≈ 460
Investitionskosten 2050 (Prognose!)	€/kW	≈ 500	≈ 510	≈ 280
Wartungskosten	€/(a·kW)	13 - 25	11 - 15	32
Betriebsmittelkosten	€/kW	0,084	0,042	nicht bekannt
H ₂ -Reinheit	%	99,9 - 99,999	99,995 - 99,999	99,999
Verdichtungsdruck	bar	10 - 25	10 - 35	10
H ₂ -Reinigung (H ₂ 5.0)		erforderlich	nicht erforderlich	nicht erforderlich
Betriebsmittel	-	KOH / N ₂ / I-Luft ²⁰ / Kühlmedium	I-Luft ²⁰ / Kühl- medium	H ₂ O _(g)

Abbildung 28: Eigenschaften verschiedener Elektrolyse-Arten [IPP ESN Power Engineering GmbH]

8.1.3 Speichermöglichkeiten von Wasserstoff

Es existieren verschiedene Möglichkeiten, Wasserstoff zu speichern. Die Auswahl der im konkreten Anwendungsfall geeignetsten Technologie richtet sich im Wesentlichen nach der zu speichernden Menge, der Dauer der Speicherung sowie dem finalen Verwendungsort des Wasserstoffs.

In der Regel werden die verschiedenen Möglichkeiten nach der chemischen Form des gespeicherten Wasserstoffs unterschieden. Zum einen kann Wasserstoff gasförmig unter Druck (compressed gaseous H₂, kurz CGH₂) entweder in verschieden großen Druckbehältern (siehe Abbildung 29, stationär oder mobil) oder in sehr großen unterirdischen Kavernen, die in überregionale Gasnetze integriert sind, gespeichert werden.



Abbildung 29: Druck-Speicherung von gasförmigem CGH₂ in Druckgasflaschenbündeln [Fraunhofer ISE]

Zum anderen kann Wasserstoff verflüssigt werden (liquid H₂ (LH₂), siehe Abbildung 30), um durch die erhöhte Dichte in einem bestimmten Volumen eine größere Menge einspeichern zu können. Diese Möglichkeit ist jedoch sehr energieintensiv, da hierfür eine Temperatur von – 253 °C erzeugt und gehalten werden muss. Denkbar ist diese Form der Speicherung z.B. für den Transport in Trailern oder in großen, stationären Kugelspeichern.

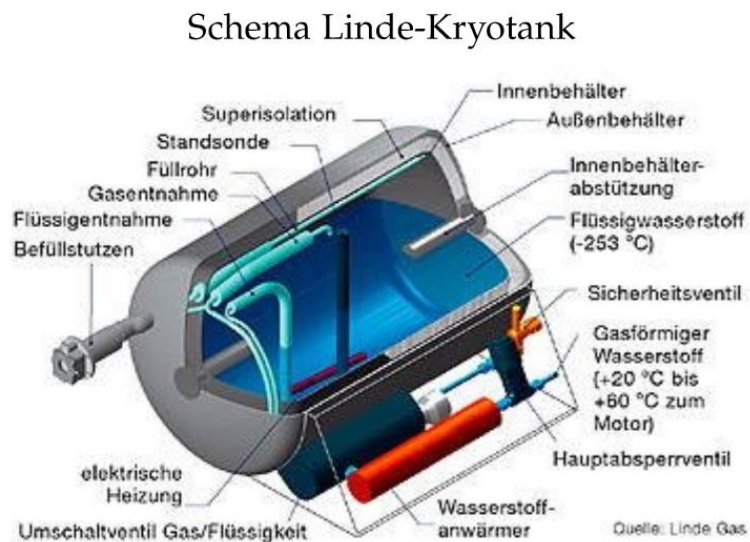


Abbildung 30: Speicherung von verflüssigtem LH₂ in speziellen Tanks [Fraunhofer ISE]

Die dritte Möglichkeit besteht darin, den Wasserstoff reversibel in einem anderen Material chemisch einzuspeichern. Bisher erforscht und diskutiert werden zum einen Metallhydrid-Speicher und zum anderen flüssige, organische H₂-Träger-Öle (sog. liquid organic hydrogen carrier, LOHC). Auch diese Technologien ermöglichen eine Reduktion des Volumen-Bedarfs im Vergleich zur gasförmigen Speicherung, benötigen jedoch Energie bei der Zurückgewinnung des Wasserstoffs aus dem Trägermaterial.

8.1.4 Nutzungsmöglichkeiten von Wasserstoff

Der Energieträger Wasserstoff kann prinzipiell dezentral erzeugt und sowohl über (Erd-)Gas- oder Wasserstoff-Netze als auch mithilfe von Trailern an strom- und gasnetzferne Abnehmer verteilt werden. Bei letztgenannten Abnehmern kommt ihm das Potenzial zu, den bisher üblichen Einsatz von Diesel-Aggregaten durch Wasserstoff-Rückverstromung inklusive Wärmegewinnung in einer umweltfreundlichen Technologie, wie z.B. einem Wasserstoff-BHKW oder einer Brennstoffzelle, zu ersetzen.

Einer der Hauptanwendungsfälle ist politisch derzeit jedoch in der Mobilität angedacht. Wasserstoff dient hier der Dekarbonisierung aller Transportmittel, die nicht direkt-elektrisch mit einer Batterie betrieben werden können, weil die erforderliche Energiespeicherkapazität und damit das Gewicht der Batterie zu groß werden würde oder die Einsatzzeiten des Fahrzeugs keine langen Ladevorgänge zulassen. Letztgenanntes kann beispielsweise bei Taxis, Flurförderzeugen oder Linienbussen des ÖPNV der Fall sein. Der erstgenannte Punkt begründet hingegen den Einsatz von Wasserstoff im LKW-, Langstrecken-, Schwerlast-, Zug- und Schiffsverkehr, aber auch für Abfallsammelfahrzeuge oder Kehrmaschinen mit häufigen Anfahrvorgängen.

Der zweite Sektor, in dem der Einsatz von Wasserstoff große Dekarbonisierungspotenziale bereithält, ist die Industrie. Zum einen muss die chemische Industrie, die den Wasserstoff für eine stoffliche Weiterverarbeitung nutzt, diesen zukünftig regenerativ erzeugen bzw. beziehen. Zum anderen muss in den energieintensiven Industriezweigen, vor allem der Stahl- oder auch der Zementindustrie, der bisherige Einsatz fossiler Energieträger und Reaktionsmittel durch nachhaltig erzeugten Wasserstoff ersetzt werden. Mittel- und langfristig wird ein Großteil der in diesem Sektor erforderlichen Wasserstoff-Mengen importiert werden müssen. Dennoch kann vor allem der für den Einstieg in die Wasserstoffwirtschaft benötigte Wasserstoff regional bzw. im Inland erzeugt werden.

Der Einsatz von Wasserstoff für die Wärmeversorgung in Gebäuden stellt den dritten thematischen Anwendungsfall dar. In vielen Bestandsgebäuden ist eine Umstellung von einer Wärmebereitstellung z.B. mit Erdgas auf eine strombasierte Variante, z.B. eine Wärmepumpe, aus gebäudetechnischen Gründen nicht möglich oder sinnvoll. Hier besteht die einzige Möglichkeit zur Schaffung einer klimaschonenden Wärmebereitstellung oft darin, den bisherigen Wärmeerzeuger durch einen Wasserstoff-fähigen zu ersetzen oder sofern verfügbar auf Fernwärme zurückzugreifen. Dies setzt generell voraus, dass die Gasnetze, die die Gebäude beliefern, regenerativ erzeugten Wasserstoff enthalten. Bisher ist dies nach den technischen Regelwerken bis zu einem Anteil von 10 Vol-% möglich, das formulierte Ziel für die Zukunft liegt zunächst bei 20 Vol-% Beimischung und langfristig bei 100 %-Wasserstoff-Netzen.

8.1.5 Fördermöglichkeiten im Bereich Wasserstoff

Da „grüner“ Wasserstoff also sektorübergreifend enorme Potenziale der Dekarbonisierung, und damit des Klimaschutzes, bietet, stellt der Gesetzgeber für die Produktion und Nutzung dieses Typs Wasserstoff einige besondere Fördermöglichkeiten, bisher mit Schwerpunkt auf Mobilitätsanwendungen, bereit.

Zum einen werden immer wieder Förderprogramme im Hinblick auf die Investitionskosten der benötigten Anlagen und Fahrzeuge veröffentlicht. Beispielsweise laufen noch bis zum 31. Dezember 2025 die „Förderung alternativer Antriebe von Bussen im Personenverkehr“ sowie bis zum 31. Dezember 2024 die „Förderung von leichten und schweren Nutzfahrzeugen mit alternativen und klimaschonenden Antrieben (KsNI)“ des BMVI jeweils inklusive der benötigten Infrastruktur (z.B. Tankstelle) und Machbarkeitsstudien. Demnach werden die genannten Fahrzeuge mit bis zu 80 % der Mehrkosten gegenüber der Diesel-Referenz bezuschusst. Für die benötigte Infrastruktur liegt der Satz bei 40 % (in „Bus-Förderung“) bzw. 80 % (in „KsNI“) der Investitionsvollkosten. Machbarkeitsstudien werden jeweils mit bis zu 50 % der förderfähigen Ausgaben gefördert. Für mittlere Unternehmen können die genannten Beihilfen um 10 Prozentpunkte erhöht werden, für kleine Unternehmen sogar um 20 Prozentpunkte.

Zum anderen werden nun auch finanzielle Erleichterungen beim Strombezug (Verbrauchskosten) vorgesehen. So werden laut § 69 b des Erneuerbare-Energien-Gesetzes EEG 2021 und § 27 d des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes KWKG 2020 in Verbindung mit der am 19.05.2021 beschlossenen Überarbeitung der Erneuerbaren-Energien-Verordnung EEV 2021 (vorbehaltlich der beihilferechtlichen Genehmigung durch die EU) die EEG- und die KWKG-Umlage des Netzstrombezugspreises ab dem 01. Januar 2022 für die ersten 5.000 Vollbenutzungsstunden eines Elektrolyseurs entfallen. Die wichtigste Voraussetzung ist dabei, dass der verwendete Strom keine Förderung erhalten darf, so dass neben dem politisch forcierten Zubau von Erneuerbare-Energien-(EE)-Anlagen vor allem dem Strombezug aus Post-EEG-Anlagen und EE-Anlagen mit Direktvermarktung eine besondere Rolle zukommt.

8.2 Deponie Pyras

8.2.1 Darstellung des Ist-Zustandes

Die Deponie liegt etwa 2 km nord-westlich von Pyras (siehe Abbildung 31). Sie ist zum aktuellen Zeitpunkt weder an das öffentliche Stromnetz noch an das öffentliche Trinkwassernetz angeschlossen.

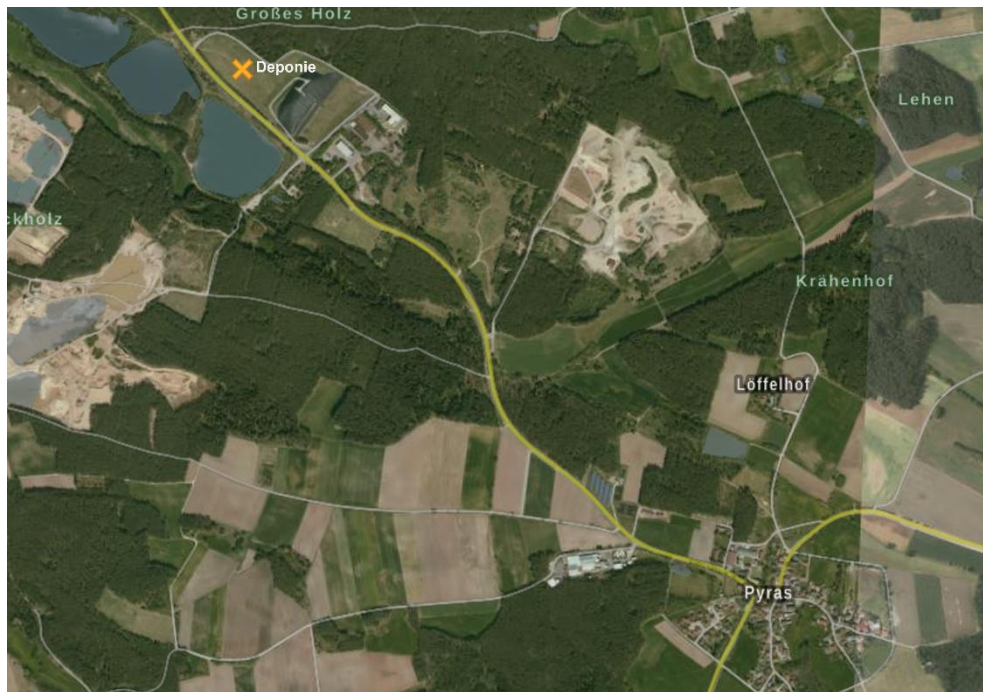


Abbildung 31: Lage der Deponie bei Pyras

Um die Fläche der Deponie für einen energetischen Zweck zu nutzen, wurde erstmals im Jahr 2010 die Prüfung der Installation einer Freiflächen-PV-Anlage in Auftrag gegeben. Dabei wurde eine Netzeinspeisung angedacht. Die Wirtschaftlichkeit dieses Ansatzes scheiterte schließlich an den hohen Kosten für den hierfür benötigten Stromanschluss (inklusive Transformator), die sich auf ca. 200.000 € bis 250.000 € beliefen.

Aus einer weiteren Wirtschaftlichkeitsprüfung im Jahr 2012 konnte erneut kein wirtschaftlich darstellbarer Nutzungsfall abgeleitet werden.

In den Jahren 2017 / 2018 wurde der Gedanke einer Freiflächen-PV-Anlage im Rahmen eines Energieeffizienznetzwerks erneut aufgegriffen. Da die Stromnetz-Anschlusskosten unverändert hoch waren, wurden Szenarien mit einer Stromnutzung vor-Ort entwickelt. Die betrachteten potenziellen Abnehmer wiesen jedoch entweder einen für einen wirtschaftlichen Betrieb zu geringen Strombedarf oder keinen Bedarf einer direkten Nutzung des PV-Stroms auf, da bereits eine eigene PV-Anlage vorhanden war.

Als weitere Lösungsmöglichkeit wurde daraufhin die Produktion von Wasserstoff in einem Elektrolyseur, der mit dem Strom der PV-Anlage auf der Deponie gespeist werden sollte, vorgeschlagen. Der Wasserstoff sollte über eine bestehende Deponiegasleitung für einen BHKW-Betrieb zur Verfügung gestellt werden, um das sinkende Deponiegasaufkommen auszugleichen. Eine Grobprüfung verschiedener Varianten der Wasserstoffherzeugung ergab jedoch keinen wirtschaftlichen Anwendungsfall.

Daraufhin wurde der Gedanke der Wasserstoff-Produktion im Rahmen eines Energienutzungsplans im Jahr 2019 ausgeweitet, wie im Nachfolgenden erläutert wird.

8.2.2 Potenzialanalyse Deponieflächen Pyras

8.2.2.1 Ist-Zustand

Zum aktuellen Zeitpunkt erfolgt auf der Deponie Pyras noch keine Stromerzeugung. Ein Stromnetzanschluss ist noch nicht vorhanden.

8.2.2.2 Ausbaupotenziale

In diesem Abschnitt werden die Potenziale und die Wirtschaftlichkeit möglicher PV-Anlagen-Konfigurationen ohne eine Wasserstoffherzeugung und ohne eine Eigennutzung, dafür unter der Annahme der Schaffung eines Stromnetzanschlusses, betrachtet. Alle genannten Kosten sind Nettoangaben.

Bei optimaler Ausnutzung der Fläche können auf der Deponie ca. 1,6 MW_p PV-Leistung installiert werden. Im Vergleich zu den oben beschriebenen vergangenen Betrachtungen mit aufwändigen Fundament-Konstruktionen wird im aktuellen Ansatz von einer technisch einfachen, bodennahen Anbringung der Module in Ost-West-Ausrichtung ausgegangen, um die Abdeckung der Deponie nicht durchdringen zu müssen, um Kosten in der Aufständigung einzusparen und um die potenzielle Gesamt-Modulfläche zu vergrößern (siehe Abbildung 32). Für die Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die Investitionskosten für die Module und Wechselrichter, weitere Kosten, z.B. für die Unterkonstruktion, sowie laufende Betriebskosten berücksichtigt. Damit resultieren schließlich Stromgestehungskosten von ca. 5,2 ct/kWh.



Abbildung 32: Beispiel einer bodennah angebrachten PV-Anlage in Ost-West-Ausrichtung

Aufgrund der PV-Leistung über 750 kW_p muss diese Anlagenoption gemäß § 22 Abs. 3 EEG 2021 an einer Ausschreibung teilnehmen. Der Gebotshöchstwert liegt dabei aktuell bei 5,9 ct/kWh, der mittlere bezuschlagte Wert der Ausschreibung im Dezember 2020 lag bei 5,1 ct/kWh. Dementsprechend liegen die Stromgestehungskosten auf der Deponie über dem Wert, der bei Ausschreibungen derzeit im Mittel erzielt werden kann, weshalb diese Variante nicht weiter betrachtet wird.

Eine zweite Möglichkeit, die darauf abzielt, die Teilnahmepflicht an der Ausschreibung zu umgehen, liegt in der Installation zweier PV-Anlagen mit einer Leistung unter 750 kW_p, die im zeitlichen Abstand von jeweils einem Jahr in Betrieb genommen werden müssen. Diese erhalten dann die für die jeweilige Anlage gültige fixe EEG-Vergütung (Stand Oktober 2021: 5,29 ct/kWh, unterliegt einer mo-

natlichen Degression). Die elektrische Gesamtpeakleistung beider Anlagen zusammen liegt dann bei ca. 1,5 MW_p. Entsprechend fallen die jeweiligen Kosten dieser Option etwas geringer aus als im ersten Fall.

Für die erste dieser PV-Anlagen mit einer Leistung von beispielsweise 749 kW_p muss ein Stromnetzanschluss vorgesehen werden. Dieser Kostenpunkt entfällt für die zweite PV-Anlage, da diese über den dann bereits geschaffenen Stromnetzanschluss einspeisen wird. Die Stromgestehungskosten der ersten in Betrieb genommenen PV-Anlage liegen damit bei ca. 6,4 ct/kWh. Die zweite PV-Anlage produziert ihren Strom rechnerisch zu Kosten von nur noch ca. 4,9 ct/kWh. Dementsprechend ergeben sich mittlere Stromgestehungskosten der beiden Anlagen, die über der aktuell gültigen fixen EEG-Vergütung liegen, weshalb zur reinen PV-Nutzung der Deponie Pyras Alternativen gesucht werden.

Die folgende Tabelle 10 fasst die beiden PV-Anlagen-Optionen zusammen.

Tabelle 12: Kosten und potenzielle Erlöse der beiden PV-Anlagen-Optionen

	Möglichkeit 1	Möglichkeit 2
	Max. Leistung (ca. 1,6 MW _p)	2 x 749 kW _p -Anlagen
PV-Strom-Gestehungskosten	ca. 5,2 ct/kWh	ca. 6,4 ct/kWh (für die 1.) ca. 4,9 ct/kWh (für die 2.)
Potenzielle Vermarktung	<u>Ausschreibung</u> (mittl. bezuschlagter Wert Dez. 2020): 5,1 ct/kWh	<u>Fixe EEG-Vergütung</u> (Bsp.: Inbetriebnahme zum 01.10.2021): 5,29 ct/kWh (monatlich fallend)

8.2.3 Rahmenbedingungen einer Wasserstoffproduktion bei Pyras

Grundvoraussetzung der Erzeugung „Grünen“ Wasserstoffs mittels Elektrolyse ist zunächst das Vorhandensein von Wasser als Edukt des elektrochemischen Prozesses. Folglich ist ein Anschluss der Deponie an das öffentliche Trinkwassernetz erforderlich. Eine Anfrage beim örtlichen Wasserversorger ergab, dass die Entfernung zur nächsten Leitung ca. 1,5 km beträgt (siehe Abbildung 33). Zudem müsse die neu zu installierende Leitung mindestens den Nenndurchmesser DN 80 aufweisen. Als groben Anhaltswert für die Kosten der Erschließung können ca. 200 €/m angesetzt werden. Bei der genannten Leitungslänge resultieren damit Kosten von ca. 300.000 €. Der Inhalt der Leitung (ca. 7.500 l) muss mindestens einmal pro Woche ausgetauscht werden, um Stagnationseffekte zu vermeiden. Da diese Menge den Wasserbedarf eines potenziellen Elektrolyseurs an der Deponie Pyras deutlich übersteigt, ist alternativ zur Trinkwasserleitung eine Anlieferung von VE-Wasser in Tanklastwägen denkbar.



Abbildung 33: Skizze Trinkwasserleitungen in der Umgebung der Deponie Pyras

Im Hinblick auf den für die Elektrolyse benötigten Strom ergibt sich in dem Fall, dass auf einen Stromnetzanschluss verzichtet und eine Insellösung aufgebaut wird, theoretisch der Vorteil, dass für

diesen keine Netzentgelte und Umlagen entrichtet werden müssen. Damit können als Strompreis die Stromgestehungskosten der PV-Anlage angesetzt werden.

Der Nachteil dieses Szenarios besteht darin, dass die momentane Leistung des Elektrolyseurs (ohne die zusätzliche Installation eines sehr kostenintensiven Batteriespeichers) zu jedem Zeitpunkt auf die momentane Leistung der PV-Anlage beschränkt bleibt. Zudem resultiert aus den vergleichsweise geringen jährlichen Vollbenutzungsstunden (Vbh) einer PV-Anlage (in Bayern ca. 980 – 1.050 Vbh/a, vergleiche bspw. Windenergieanlage: ca. 1.800 – 2.800 Vbh/a) eine im Jahresdurchschnitt sehr geringe Auslastung des Elektrolyseurs (im vorliegenden Fall nur ca. 11 %) und damit eine deutliche Verschlechterung der Wirtschaftlichkeit.

8.2.4 Wirtschaftlichkeit

Im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit der Wasserstoff-Produktion mit Hilfe eines Elektrolyseurs sei vorweg angemerkt, dass die öffentlich verfügbaren Angaben sowohl zu den Investitions- als auch zu den weiteren Kosten bisher noch in einem weiten Spektrum liegen und bei einer Umsetzung im Detail durch konkrete Angebote verifiziert werden müssen. Außerdem wird an dieser Stelle auf die Einbeziehung von Batterie- und Wasserstoff-Speichern verzichtet, da diese in keinem der betrachteten Szenarien wirtschaftliche Vorteile generieren, für den technischen Betrieb aber evtl. notwendig wären. Damit sind die im Folgenden resultierenden Wasserstoff-Gestehungskosten als untere Grenze aufzufassen. Alle genannten Kosten sind Nettoangaben.

Im Falle der oben beschriebenen maximal installierbaren PV-Leistung von ca. 1,6 MW_p wird für den potenziellen Elektrolyseur eine elektrische Eingangsleistung von 1,25 MW_{el} angenommen. Diese Nennleistung ist zum einen auf dem Markt verfügbar und kann zum anderen den Großteil (94,3 %) des produzierten PV-Stroms nutzen, um die produzierbare Wasserstoff-Menge hoch und damit die Wirtschaftlichkeit annehmbar zu halten. In die Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die Kosten für den Elektrolyseur, die Peripherie der Anlage, bauliche Maßnahmen, Installation, Betrieb, Planung sowie Unvorhergesehenes aufgenommen. Außerdem muss die oben beschriebene PV-Anlage (ohne Stromnetzanschluss) über den produzierten Wasserstoff refinanziert werden. Daneben fallen die jährlichen verbrauchsgebundenen Kosten für das im Elektrolyseur umgesetzte Wasser an.

Aus Abbildung 34 wird ersichtlich, dass der Wasserverbrauch in den Spitzenzeiten bei ca. $0,18 \text{ m}^3/\text{h}$ (also ca. $3 \text{ l}/\text{min}$) liegt.

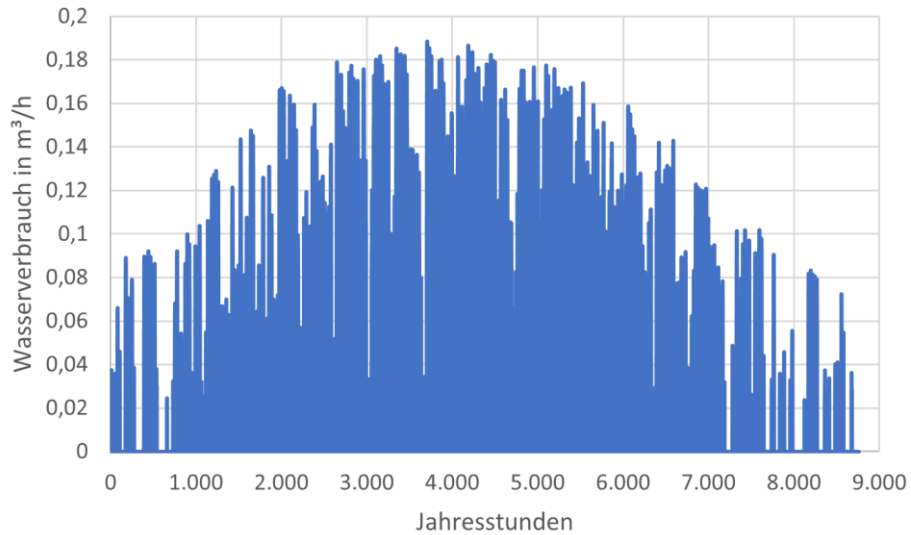


Abbildung 34: Wasser-Bedarf des Elektrolyseurs

Mithilfe einer Simulationssoftware kann außerdem die in der PV-Anlage theoretisch produzierbare (siehe Abbildung 35), sowie die im Elektrolyseur und seiner Peripherie tatsächlich verwertbare jährliche Strommenge (ca. $1.541.000 \text{ kWh}_{\text{el}}/\text{a}$) abgeschätzt werden.

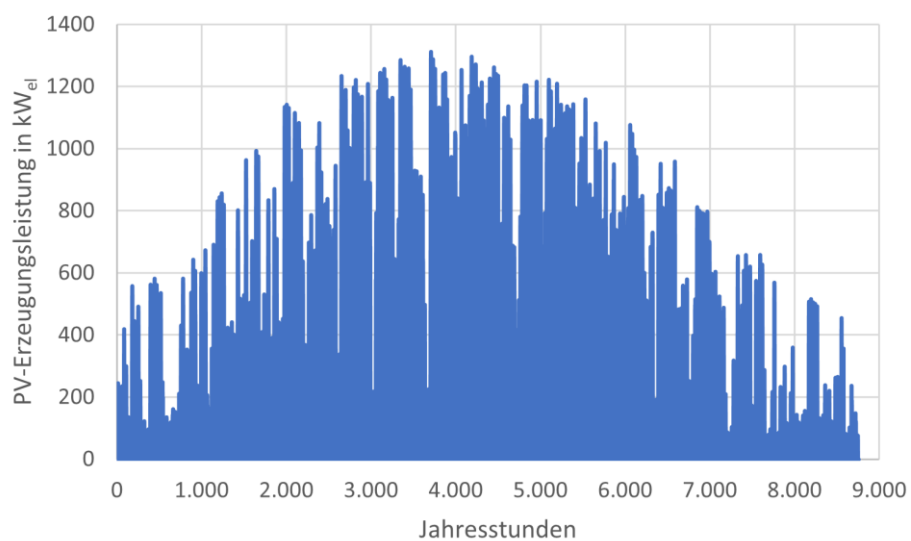


Abbildung 35: Erzeugungzeitreihe einer 1,6 MWp-PV-Anlage auf der Deponie Pyras

Auf der Grundlage der Kennlinie des Teillastverhaltens der Elektrolyse-Einheit errechnet die für dieses Projekt erstellte Simulation hieraus die produzierbare jährliche Wasserstoff-Menge (siehe Abbildung 36) zu ca. 874.000 kWh_{Hi}/a bzw. 26.000 kg_{H2}/a. In den Spitzenzeiten werden demnach ca. 20 kg_{H2}/h produziert, in den Wintermonaten findet an manchen Tagen keine Produktion statt.

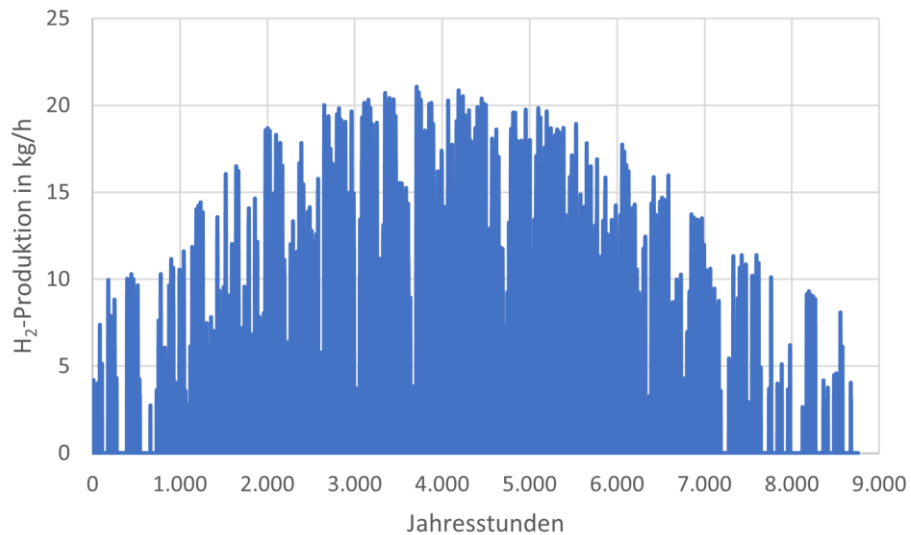


Abbildung 36: Potenzielle Wasserstoff-Produktion mit PV-Strom an der Deponie Pyras

Die Wasserstoff-Gestehungskosten ergeben sich schließlich zu ca. 68,6 ct/kWh_{Hi} bzw. 22,83 €/kg_{H2}. Zur Bewertung dieser Wasserstoff-Gestehungskosten kann beispielsweise der festgeschriebene Netto-Marktpreis von Wasserstoff an öffentlichen H₂-Tankstellen in Höhe von 24,0 ct/kWh_{Hi} bzw. 7,98 €/kg_{H2} herangezogen werden.

In Tabelle 11 werden die genannten jährlichen Kosten und Mengen zusammengefasst.

Tabelle 13: Jährliche Kosten und Mengen einer Wasserstoff-Produktion auf der Deponie Pyras

Jährl. verbrauchte Wasser-Menge	ca. 235 m ³ /a
Jährl. Wasser-Kosten	ca. 340 €/a
Jährl. produzierbare Strom-Menge	ca. 1.634.000 kWh _{el} /a
Jährl. verwertbare Strom-Menge	ca. 1.541.000 kWh _{el} /a
PV-Anlagen-Nutzungsgrad	ca. 94,3 %
Jahresdurchschnittl. Auslastung d. Elektrolyseurs	ca. 11,4 % (ca. 1.000 Vbh/a)
Jährl. produzierbare Wasserstoff-Menge	ca. 874.000 kWh _{Hi} /a bzw. ca. 26.000 kg _{H2} /a
Wasserstoff-Gestehungskosten	ca. 68,6 ct/kWh _{Hi} bzw. ca. 22,83 €/kg _{H2}
Vgl. H ₂ -Marktpreis an öffentlichen Tankstellen	24,0 ct/kWh _{Hi} bzw. 7,98 €/kg _{H2}

8.2.5 Fazit und Ausblick

Der Vergleich der errechneten Wasserstoff-Gestehungskosten einer Wasserstoffproduktion auf der Deponie Pyras mithilfe von PV-Strom mit dem aktuell für öffentliche H₂-Tankstellen festgesetzten Wasserstoff-Preis zeigt, dass der produzierte Wasserstoff aus wirtschaftlicher Sicht nur vermarktet werden kann, wenn die potenziellen Nutzer bereit sind, die entsprechenden Mehrkosten in Kauf zu nehmen. Diese werden jedoch perspektivisch im Laufe der kommenden Jahre geringer werden, da davon ausgegangen werden kann, dass die Kosten der Elektrolyse-Einheiten bei steigenden Stückzahlen einer kommenden Serienproduktion in Folge eines fortgeschrittenen Markthochlaufs der Technologie sinken werden. Ebenso wird es sich mit den Kosten für Genehmigungen und Finanzierung bei zunehmender Erfahrung der entsprechenden Stellen mit der Technologie verhalten.

Neben der reinen Wirtschaftlichkeit sind allgemein weitere Aspekte, wie beispielsweise gesetzliche Vorgaben oder Ökologie, zu berücksichtigen. Unter beiden Gesichtspunkten kann das Thema Wasserstoff für Akteure in und um Pyras zumindest mittel- bis langfristig relevant bleiben, sodass empfohlen wird, mit diesen im Gespräch zu bleiben. Eine lokale Wasserstoff-Produktion bei Pyras bietet

dann auch den logistischen und ökologischen Vorteil, dass der Wasserstoff nicht z.B. mit Trailern angeliefert werden muss.

In Abhängigkeit der zukünftigen Entwicklung bei den Kosten für die Elektrolyse sowie den regulatorischen und förderpolitischen Rahmenbedingungen kann dieses Schwerpunktprojekt unabhängig von diesem Energienutzungsplan als eigenständiges Projekt wieder aufgenommen und ggf. weiterverfolgt werden.

Die theoretische Möglichkeit einer Floating-PV-Anlage auf den drei Weihern neben der Deponie zur Minimierung der spezifischen Netzanschlusskosten durch zusätzliche installierte Leistung und damit einer weiteren Erhöhung der produzierbaren Strommenge hat sich unter anderem aufgrund der genehmigungsrechtlichen Rahmenbedingungen (Landschaftsschutz) als nicht durchführbar erwiesen.

8.3 Deponie Georgensgmünd

8.3.1 Darstellung des Ist- Zustandes

Die Deponie liegt im Südwesten des Ortsgebiets von Georgensgmünd am westlichen Rand des bestehenden Gewerbegebiets. Der Deponiebereich besteht aus einer Bauschutt-Deponie und einer Hausmüll-Deponie (siehe Abbildung 37).



Abbildung 37: Lage der Deponie in Georgensgmünd

Auf der südlichen Bauschutt-Deponie (privater Betreiber) sind aktuell zwei PV-Anlagen installiert. Die L-förmige, westliche Anlage wird von einem privaten Investor betrieben (→ Bezeichnung der PV-Anlage im Folgenden mit „Investor“). Sie wurde im Jahr 2013 in Betrieb genommen. Die installierte Leistung liegt derzeit bei ca. 1,2 MW_p, eine Erweiterung um bis zu 3 MW_p ist möglich. Die trapezförmige, östliche Anlage mit einer installierten Leistung von ca. 1,1 MW_p wurde ebenfalls im Jahr 2013 als eine Bürgersolaranlage in Betrieb genommen (→ Bezeichnung der PV-Anlage im Folgenden mit „PBG“).

Auf der nördlichen Hausmüll-Deponie des Landkreises wird eine weitere Bürgersolaranlage aus dem Jahr 2012 mit einer installierten Leistung von 991 kW_p betrieben (→ Bezeichnung der PV-Anlage im Folgenden mit „Bürgersolar 2012“). Der produzierte Strom wird vollständig in das öffentliche Strom-

Verteilnetz eingespeist, welches sich im Betrachtungsgebiet vollständig im Eigentum der Gemeindewerke Georgensgmünd befindet. Auf dieser Deponie steht weitere freie Fläche für eine Erweiterung der PV-Anlage zur Verfügung. Die Abdeckung der Deponie wurde bereits geprüft und erfüllt die erforderlichen Kriterien zur Installation einer PV-Anlage.

Zusätzlich zu den PV-Anlagen existiert seit 2012 ein Deponiegas-BHKW mit einer elektrischen Leistung von 75 kW_{el} und jährlich ca. 5.000 Betriebsstunden. Im Durchschnitt wird jährlich eine Strommenge von ca. 280.000 kWh_{el}/a ebenfalls in das öffentliche Strom-Verteilnetz eingespeist. Der zukünftige Bestand dieses Deponiegas-BHKWs ist allerdings nicht geklärt.

Das Georgensgmünder Hallenbad nord-östlich des bestehenden Gewerbegebiets (siehe Abbildung 38) ist seit Dezember 2018 geschlossen und soll Ende 2021 oder Anfang 2022 nach Abriss und Neubau wieder in Betrieb gehen. Nebenan wurde 2017/18 eine Turnhalle errichtet. Darüber hinaus muss die Heizung in der nördlich gelegenen Schulheizanlage getauscht werden. Über den Wärmebedarf eines möglichen Wärmenetzes, das die kommunalen Liegenschaften (u.a. Hallenbad, Turnhalle, Schule) entlang der Wiesenstraße sowie den Bahnhof miteinander verbindet, liegen Voruntersuchungen vor. Infolgedessen wurde beschlossen, aufgrund zu langer Leitungswege ein zukünftiges Wärmenetz auf den Bereich der Schule und deren umliegender Gebäude zu beschränken. Die Wärme soll mithilfe von Hackschnitzeln bereitgestellt werden. Das Hallenbad und die Turnhalle werden u.a. über ein gemeinsames BHKW mit Strom und Wärme versorgt werden.



Abbildung 38: Kommunale Liegenschaften an der Wiesenstraße

Südlich des bestehenden Gewerbegebiets wird ab 2022/23 ein neues, interkommunales (Georgensgmünd, Spalt, Röttenbach) Gewerbegebiet erschlossen werden (siehe Abbildung 37). Der Bebauungsplan ist gerade in der Umsetzung. Es ist allerdings noch nicht bekannt, welche Betriebe sich ansiedeln werden. Auf dem Gebiet dieses künftigen Gewerbegebiets befindet sich bereits eine Gasübergabestation für Erdgas aus dem vorgelagerten Erdgasnetz.

Im Hinblick auf den Sektor Mobilität ist zu erwähnen, dass Georgensgmünd mit der 4-spurig ausgebauten B2 sowie einem vielfrequentierten, gut angebundenen Bahnhof sowohl im Individualverkehr als auch im ÖPNV ein sehr gutes Angebot bietet.

8.3.2 Potenzialanalyse Deponieflächen

8.3.2.1 Ist-Zustand

Wie erwähnt existieren auf dem Gelände bzw. in unmittelbarer Nähe der Landkreis-Deponie bereits drei PV-Anlagen. Deren jeweilige Vergütung sowie der verbleibende Vergütungszeitraum werden in folgender Tabelle 12 aufgelistet.

Tabelle 14: Installierte Leistung und Vergütung der aktuell bestehenden PV-Anlagen

	„Investor“	„PBG“	„Bürgersolar 2012“	Summe
Installierte Leistung in kW_p	ca. 1.200	ca. 1.100	991	ca. 3.300
Inbetriebnahme	31.08.2013	31.08.2013	29.06.2012	-
Vergütung in ct/kWh	10,25	10,25	13,23	-
Ende der Vergütung	31.12.2033	31.12.2033	31.12.2032	-

8.3.2.2 Ausbaupotenziale

In diesem Abschnitt wird das technische Potenzial und die Wirtschaftlichkeit einer möglichen PV-Anlagen-Erweiterung auf der Hausmüll-Deponie des Landkreises betrachtet. Alle genannten Kosten sind Nettoangaben.

Bei optimaler Ausnutzung der Fläche können auf der Deponie ca. 1,0 MW_p PV-Leistung bei einem Ertrag von durchschnittlich ca. 1.000 kWh/kW_p installiert werden. Bei der Belegung des Nordhangs der Deponie ist eine entsprechende Unterkonstruktion zu errichten, die die Modulflächen Richtung Süden neigt. Für die Wirtschaftlichkeitsberechnung werden die Kosten für Module und Wechselrichter, Unterkonstruktion, Installation, sowie laufende Kosten berücksichtigt. Damit resultieren schließlich Stromgestehungskosten von ca. 5,4 ct/kWh.

Aufgrund der PV-Leistung über 750 kW_p muss diese Anlagenoption gemäß § 22 Abs. 3 EEG 2021 an einer Ausschreibung teilnehmen. Der Gebotshöchstwert liegt dabei aktuell bei 5,9 ct/kWh, der mittlere bezuschlagte Wert der Ausschreibung im Dezember 2020 lag bei 5,1 ct/kWh. Dementsprechend liegen die Stromgestehungskosten auf der Deponie über dem Wert, der bei Ausschreibungen im Mittel derzeit erzielt werden kann, weshalb diese Variante nicht weiter betrachtet wird.

Eine zweite Möglichkeit, die darauf abzielt, die Teilnahmepflicht an der Ausschreibung zu umgehen, liegt in der Installation mehrerer PV-Anlagen mit einer Leistung unter 750 kW_p, die im zeitlichen Abstand von jeweils einem Jahr in Betrieb genommen werden müssen. Diese erhalten dann die für die jeweilige Anlage gültige fixe EEG-Vergütung (Stand Oktober 2021: 5,29 ct/kWh, unterliegt einer monatlichen Degression).

Demnach würde zunächst eine beispielsweise 749 kW_p-Anlage und nach einem Jahr eine zweite Anlage mit den verbleibenden 250 kW_p der technisch möglichen Gesamtleistung von 1,0 MW_p in Betrieb genommen werden. Die Stromgestehungskosten der 749 kW_p-PV-Anlage liegen bei ca. 5,6 ct/kWh, die der 250 kW_p-Anlage bei ca. 6,3 ct/kWh. Dementsprechend ergeben sich mittlere Stromgestehungskosten der beiden Anlagen, die über der aktuell gültigen fixen EEG-Vergütung liegen, weshalb die reine PV-Nutzung der Deponie Georgensgmünd derzeit nicht weiterverfolgt wird.

Die folgende Tabelle 13 fasst die beiden PV-Anlagen-Optionen zusammen.

Tabelle 15: Kosten und potenzielle Erlöse der beiden PV-Anlagen-Optionen

	Möglichkeit 1	Möglichkeit 2
	Max. Leistung (ca. 1,0 MW _p)	749 u. 250 kW _p -Anlagen
PV-Strom-Gestehungskosten	ca. 5,4 ct/kWh	ca. 5,6 u. 6,3 ct/kWh
Potenzielle Vermarktung	<u>Ausschreibung</u> (Bsp.: mittl. bezuschlagter Wert Dez. 2020): 5,1 ct/kWh	<u>Fixe EEG-Vergütung</u> (Bsp.: Inbetriebnahme zum 01.10.2021): 5,29 ct/kWh (monatlich fallend)

8.3.3 Rahmenbedingungen einer Wasserstoffproduktion bei Georgensgmünd

Generell ist eine Wasserstoff-Produktion allein aus PV-Strom, wie sie in dieser Untersuchung betrachtet wird, mit dem Nachteil verbunden, dass die momentane Leistung des Elektrolyseurs (ohne die zusätzliche Installation eines sehr kostenintensiven Batteriespeichers) zu jedem Zeitpunkt auf die momentane Leistung der PV-Anlage beschränkt bleibt. Zudem resultiert aus den vergleichsweise geringen jährlichen Vollbenutzungsstunden (Vbh) einer PV-Anlage (in Bayern ca. 980 – 1.050 Vbh/a) eine im Jahresdurchschnitt sehr geringe Auslastung des Elektrolyseurs (im vorliegenden Fall nur ca. 11%) und damit eine deutliche Reduktion der Wirtschaftlichkeit.

8.3.4 Technische Potenziale

Im folgenden Abschnitt werden die technischen Potenziale, also die erzielbaren Wasserstoff- und Sauerstoffmengen bei Betrachtung verschiedener Varianten der PV-Anlagen-Nutzung und damit verschiedenen nutzbaren elektrischen Leistungen, ermittelt. Ein zusätzlicher Bezug von Strom aus dem öffentlichen Verteilnetz wird an dieser Stelle noch nicht berücksichtigt. Dieser Ansatz kann die Wirtschaftlichkeit einer Wasserstoff-Produktion in Georgensgmünd prinzipiell erhöhen, geht jedoch über die Fragestellung dieses Detailprojekts nach einer H₂-Produktion mithilfe der PV-Anlagen hinaus und sollte daher in einer weiterführenden Studie, beispielsweise über das Klimaschutz-Netzwerk, betrachtet werden. Außerdem wird an dieser Stelle auf die Einbeziehung von Batterie- und Wasser-

stoff-Speichern verzichtet, da bisher keine konkreten Brennstoff-Verbrauchszeitreihen vorliegen, anhand derer die Dimension von Speichern abgeschätzt werden kann.

Nach Ermittlung der jeweiligen erzielbaren Mengen wird abgeschätzt, welche Verwendungsmöglichkeiten damit in welchem Umfang bedient werden können.

Die Wirtschaftlichkeit der vorgestellten Szenarien wird im Rahmen dieses Detailprojekts noch nicht betrachtet, da zum aktuellen Zeitpunkt Unsicherheiten in den wirtschaftspolitischen Rahmenbedingungen und eine große Dynamik der Preise der Anlagenkomponenten bestehen, die noch keine belastbare Aussage zulassen. Die öffentlich verfügbaren Angaben sowohl zu den Investitions- als auch zu den weiteren Kosten von Elektrolyseuren liegen bisher noch in einem weiten Spektrum. Außerdem sind juristisch derzeit noch nicht alle Einzelheiten im Hinblick auf die Entrichtung bestimmter Strompreisbestandteile, beispielsweise der EEG-Umlage, geklärt, da noch Konkretisierungen von Seiten der Europäischen Kommission ausstehen.

In Tabelle 14 werden die physikalischen Kennwerte der folgenden technischen Potenzialbetrachtung eines Elektrolyseurs an der Deponie Georgensgmünd aufgelistet.

Tabelle 16: Physikalische Kennwerte zur technischen Potenzialbetrachtung eines Elektrolyseurs in Georgensgmünd

Nenn-Wirkungsgrad der H₂-Produktion	ca. 70	% der elektrischen Leistungsaufnahme der Elektrolyse-Einheit
Gravimetrischer Heizwert von Wasserstoff	33,3	kWh _{Hi} /kg _{H2}
Volumetrischer Heizwert von Wasserstoff	3,00	kWh _{Hi} /Nm ³
Spez. Sauerstoff-Produktion	7,9	kg _{O2} /kg _{H2}

Grundsätzlich sind folgende Varianten der PV-Anlagen-Nutzung zur Speisung eines Elektrolyseurs denkbar:

- Variante 1: Nutzung nur der neu zugebauten PV-Anlage (1,0 MW_p)
- Variante 2: Nutzung nur der Bestandsanlage „Bürgersolar 2012“ + neu zugebaute PV-Anlage (ca. 2,0 MW_p)
- Variante 3: Nutzung nur der vorhandenen Bestandsanlagen (ca. 3,3 MW_p)
- Variante 4: Nutzung der vorhandenen Bestandsanlagen + neu zugebaute PV-Anlage (ca. 4,3 MW_p)

Variante 1 - Nutzung nur der neu zugebauten PV-Anlage (1,0 MW_p)

Im Falle der oben beschriebenen maximal neu installierbaren PV-Leistung von ca. 1,0 MW_p wird für den potenziellen Elektrolyseur eine elektrische Nenneingangsleistung von 1,0 MW_{el} angenommen. Diese Nennleistung ist zum einen auf dem Markt verfügbar und kann zum anderen den produzierten PV-Strom vollständig nutzen, um die damit größtmögliche Wasserstoff-Menge produzieren zu können. Diese Variante wird beleuchtet, da die EEG-Umlagen-Befreiung für „grünen“ Wasserstoff, vorbehaltlich weiterer konkreter Vorgaben von Seiten der EU, nur für Strom aus neu zugebauten Erneuerbare-Energien-Anlagen gelten könnte.

Variante 2 - Nutzung nur der Bestandsanlage „Bürgersolar 2012“ + neu zugebaute PV-Anlage (ca. 2,0 MW_p)

Bei der zweiten Variante erfolgt die Beschränkung der Betrachtung auf die bestehende PV-Anlage sowie die potenzielle neu zugebaute Anlage auf der Hausmülldeponie, die vom Landkreis betrieben wird, sodass hier der Landkreis beim PV-Anlagen-Betreiber möglicherweise eine Umstellung der PV-Strom-Vermarktung hin zur Nutzung in einem Elektrolyseur bewirken kann. Die installierte PV-Leistung liegt bei dieser Variante bei ca. 2,0 MW_p (991 kW_p Bestand + ca. 1,0 MW_p Zubau). Eine derzeit am Markt verfügbare Nennleistungsklasse von Elektrolyseuren, die in diesem Fall den Kompromiss zwischen der Nutzung einer möglichst großen Menge des produzierten PV-Stroms und der Auslastung des Elektrolyseurs erfüllt, liegt bei 1,25 MW_{el} elektrischer Nenneingangsleistung. Die Vernachlässigung der beiden anderen PV-Anlagen in dieser Variante wird damit begründet, dass es aufgrund der noch lukrativen Vergütung von 10,25 ct/kWh bis Ende 2033 eher unwahrscheinlich ist, dass diese Vergütung zugunsten einer möglichen Wasserstoff-Produktion, die aktuell noch mit erheblichen Unsicherheiten verbunden ist, aufgegeben wird.

Variante 3 – Nutzung nur der vorhandenen Bestandsanlagen (ca. 3,3 MW_p)

Ungeachtet einer möglichen neuen PV-Anlage, die generell mit zusätzlichen Investitions- und Betriebskosten verbunden ist, stehen im Bereich der Deponien bei Georgensgmünd bereits drei PV-Anlagen, die sich bereits amortisiert haben (oder bald haben werden) und eine installierte Gesamtleistung von ca. 3,3 MW_p vorweisen, zur Verfügung. Damit kann bereits ein Elektrolyseur mit einer elektrischen Nenneingangsleistung von 2,5 MW_{el} betrieben werden.

Variante 4 – Nutzung der vorhandenen Bestandsanlagen + neu zugebaute PV-Anlage (ca. 4,3 MW_p)

Die Variante 4 besteht schließlich in der Nutzung aller vorhandenen PV-Anlagen und der potenziellen neuen PV-Anlage, also in der Ausschöpfung des gesamten technischen PV-Potenzials auf den Deponien, das sich in Summe auf eine installierte Gesamtleistung von ca. 4,3 MW_p beläuft. Im Hinblick auf eine Wasserstoff-Produktion ist in diesem Fall eine Kopplung eines 2,5 MW_{el}- und eines 1,25 MW_{el}-Elektrolyseurs denkbar. Die für Elektrolyse verwertbare elektrische Leistung liegt damit in dieser Variante bei 3,75 MW_{el}.

Mithilfe einer für dieses Projekt erstellten Simulation kann die in den jeweiligen PV-Anlagen produzierbare, sowie die vom Elektrolyseur und seiner Peripherie tatsächlich verwertbare jährliche Strommenge abgeschätzt werden. Hieraus resultieren jeweils der jährliche Wasser-Bedarf sowie die jährlich produzierbare Wasserstoff- und Sauerstoff-Menge.

In Tabelle 15 werden die genannten jährlichen Mengen für die vier beschriebenen Varianten zusammengefasst.

Tabelle 17: Jährliche Mengen einer Wasserstoff-Produktion auf der Deponie Georgensgmünd

	Var. 1	Var. 2	Var. 3	Var. 4
Installierte PV-Leistung in MW_p	1,0	ca. 2,0	ca. 3,3	ca. 4,3
El. Eingangsleistung Elektrolyseur in MW_{el}	1,0	1,25	2,5	3,75
Jährl. produzierbare Strom-Menge in kWh_{el}/a	ca. 1.232.300	ca. 2.453.500	ca. 3.481.800	ca. 4.714.200
Jährl. verwertbare Strom-Menge in kWh_{el}/a	ca. 1.152.100	ca. 2.378.200	ca. 3.292.400	ca. 4.414.700
Jährl. verbrauchte Wasser-Menge in m³/a	ca. 180	ca. 350	ca. 500	ca. 680
Jährl. produzierbare Wasserstoff-Menge in kg_{H2}/a (oben) und kWh_{Hi}/a	ca. 19.680 ca. 655.400	ca. 39.050 ca. 1.300.300	ca. 55.850 ca. 1.859.800	ca. 75.390 ca. 2.510.500
Jährl. produzierbare Sauerstoff-Menge in kg_{O2}/a	ca. 155.500	ca. 308.500	ca. 441.200	ca. 595.600

8.3.5 Mögliche Nutzer

In diesem Abschnitt wird dargestellt, in welchem Ausmaß die Mengen aus den eben beschriebenen technischen Potenzialen für die bisher im Verlauf der Diskussion um die Deponie Georgensgmünd erwähnten Anwendungsfälle theoretisch genutzt werden können. Da keine konkreten Verbrauchszeitreihen vorliegen, kann nicht ermittelt werden, welche Mengen tatsächlich benötigt werden und damit, welche Versorgungslücken oder -überschüsse in den verschiedenen Varianten auftreten würden.

8.3.5.1 Deponiegas-BHKW

Eine erste Möglichkeit der Wasserstoff-Nutzung liegt, einen entsprechend dimensionierten Wasserstoff-Speicher vorausgesetzt, in der systemdienlichen, wirtschaftlichen Rückverstromung im vorhandenen Deponiegas-BHKW, sofern dieses weiterhin betrieben wird und auf eine Wasserstoff-Beimischung in das Brenngasgemisch ausgelegt ist. Damit kann die Auslastung des BHKWs im Vergleich zum bestehenden reinen Deponiegas-Betrieb erhöht werden.

Aus entsprechenden Berechnungen wird ersichtlich, dass die produzierbare Wasserstoff-Menge der Variante 1 (geringste installierte Leistung) bereits dem ca. 2,75-fachen der im Deponiegas-BHKW verwertbaren Menge entspricht, d.h. ca. 64 % des produzierten Wasserstoffs können bzw. müssen einer anderen Verwertung zugeführt werden. Im Fall der Variante 4 (größte installierte Leistung) liegt dieser Restanteil sogar bei ca. 91 %.

8.3.5.2 Hallenbad-/Turnhallen-BHKW

Zur gemeinsamen Energieversorgung der neuen Turnhalle sowie, nach Fertigstellung, des neuen Hallenbads in Georgensgmünd wurde u.a. ein neues BHKW angedacht. Bei entsprechender technischer Ausführung ist darin entweder eine Beimischung von Wasserstoff oder ein Betrieb mit reinem Wasserstoff theoretisch möglich. Der Gesamtwärmebedarf der beiden Gebäude wurde in einer separaten Studie abgeschätzt. Da die exakten Betriebszeiten und Auslastungen der Wärmeerzeuger nicht bekannt sind und eine Abschätzung von entsprechenden Wasserstoff-Bedarfen nicht sinnvoll möglich ist, werden an dieser Stelle zunächst die theoretischen Wärmemengen, die durch Umsetzung des in den vier Varianten produzierbaren Wasserstoffs in einem 100%-H₂-BHKW erzeugt werden können, dargestellt. Hierfür wird ein thermischer Wirkungsgrad des BHKWs von $\eta_{th} = \text{ca. } 42 \%$ angenommen.

- Variante 1: ca. 275.300 kWh_{th}/a
- Variante 2: ca. 546.100 kWh_{th}/a
- Variante 3: ca. 781.100 kWh_{th}/a
- Variante 4: ca. 1.054.400 kWh_{th}/a

Verglichen mit dem geschätzten Gesamtwärmebedarf der beiden Gebäude, von dem das BHKW die Grundlast übernehmen wird, zeigen die Werte, dass hier ein Anwendungsfall vorliegt, bei dem theoretisch eine gute Deckung von Wasserstoff-Produktion und -Umsetzung auftritt.

8.3.5.3 Erdgasnetz-Einspeisung

Theoretisch kann der produzierte Wasserstoff über die Gasübergabestation im Süden des geplanten interkommunalen Gewerbegebiets in das vorgelagerte Erdgasnetz eingespeist werden. Voraussetzung hierfür ist (nach jetzigem Stand der Technik), dass die Beimischungsquote zu keinem Zeitpunkt 10 Vol-% übersteigen darf. Die größte Beschränkung erfolgt somit im Schwachlastfall. Um eine bestimmte Menge Wasserstoff auch im Schwachlastfall beimischen zu dürfen, muss der Erdgas-Volumenstrom auch in diesem Betriebspunkt noch einen entsprechenden Wert vorweisen, dass der eingespeiste Wasserstoff den Anteil von 10 Vol-% nicht übersteigt. In Tabelle 16 wird für die vier betrachteten Varianten zusammengefasst, welcher Erdgas-Volumenstrom bzw. welche Erdgas-Leistung im vorgelagerten Netz jeweils mindestens vorhanden sein muss, um den maximal auftretenden Wasserstoff-Volumenstrom des Elektrolyseurs aufnehmen zu können.

Tabelle 18: Mindestlast des vorgelagerten Erdgasnetzes in den vier Varianten

	Var. 1	Var. 2	Var. 3	Var. 4
Max. H₂-Leistung in kW _{Hi}	ca. 510	ca. 880	ca. 1.420	ca. 1.940
Max. H₂-Volumenstrom in Nm ³ /h	ca. 170	ca. 290	ca. 470	ca. 650
Min. Erdgas-Volumenstrom in Nm ³ /h	ca. 1.520	ca. 2.630	ca. 4.250	ca. 5.810
Min. Erdgas-Leistung in MW _{Hi}	ca. 15,2	ca. 26,3	ca. 42,5	ca. 58,1

Im Hinblick auf eine Vermarktung des produzierten Wasserstoffs ist es grundsätzlich möglich, den eingespeisten Wasserstoff bilanziell mit dem zu einem anderen Zeitpunkt entnommenen Erdgas zu verrechnen.

8.3.5.4 Interkommunales Gewerbegebiet

Die Energieverbrauchswerte des neuen interkommunalen Gewerbegebiets wurden erstmals im Jahr 2017 im Rahmen des „Teil-Energienutzungsplans für das Gemeindegebiet Georgensgmünd“ auf Basis von Daten des bestehenden Gewerbegebiets abgeschätzt. Rein theoretisch kann beispielsweise der benötigte Strom durch die Umsetzung von Wasserstoff in einem BHKW oder einer Brennstoffzelle bereitgestellt werden. Die jeweiligen Anteile, zu denen die theoretischen Wasserstoff-Bedarfe mit den vier Varianten der Wasserstoff-Produktion, unter der Annahme entsprechender H₂-Speichermöglichkeiten und entsprechend großer elektrischer Nennleistungen der Stromerzeuger, gedeckt werden können, sind in Tabelle 17 dargestellt.

Tabelle 19: Deckung der theoretischen Wasserstoff-Bedarfe durch die vier Produktionsvarianten

	Deckungsanteile in %			
	Var. 1	Var. 2	Var. 3	Var. 4
Strom mittels BHKW	ca. 2,3	ca. 4,5	ca. 6,5	ca. 8,7
Strom mittels Brennstoffzelle	ca. 3,4	ca. 6,8	ca. 9,7	ca. 13,1

Die Angabe entsprechender Deckungsanteile am Wärmebedarf des zukünftigen Gewerbegebiets ist hingegen nicht sinnvoll möglich, da hier neben der reinen thermischen Energiemenge auch die verschiedenen auftretenden Temperaturniveaus berücksichtigt werden müssen, über deren Anteile am Gesamtwärmebedarf zum aktuellen Zeitpunkt keine Aussage getroffen werden kann. Diesbezüglich muss eine detailliertere Betrachtung im Anschluss an diesen Energienutzungsplan erfolgen, sobald genaue Angaben der zukünftigen Betriebe zur Verfügung stehen. Generell wird sich die Nutzung der Abwärme aus Elektrolyseur, BHKW oder Brennstoffzelle auf den Niedertemperaturbereich beschränken, während hohe Temperaturniveaus durch die direkte Verbrennung von Wasserstoff bereitgestellt werden können.

8.3.5.5 Mobilität

Bundespolitisch präferiert, und daher auch von den meisten Förderprogrammen flankiert, steht kurz- und mittelfristig der Einsatz von Wasserstoff in der Mobilität im Fokus. Hier kann der insgesamt in noch geringen Mengen vorhandene Wasserstoff „unverdünnt“ und am direktesten verwendet wer-

den, um Fahrzeuge, Schiffe und Flugzeuge zu dekarbonisieren, für die es für dieses Ziel keine Alternative gibt.

Im Hinblick auf die Einsatzmöglichkeiten im Bereich der Mobilität in Georgensgmünd kommen vor allem PKWs, LKWs, Omnibusse und Flurförderfahrzeuge im Gewerbegebiet in Frage. Die Rückläufer einer diesbezüglich durchgeführten Fragebogen-Aktion im Rahmen des Klimaschutznetzwerks werden im Anschluss an den vorliegenden Energienutzungsplan im Detail ausgewertet. An dieser Stelle wird zunächst dargestellt, in welchem Umfang die genannten Verkehrsanwendungen mit der jeweiligen Wasserstoff-Produktion der vier Varianten theoretisch bedient werden können, um einen ersten Eindruck von den betrachteten Mengen zu gewinnen. Die entscheidenden Größen sind hierbei der spezifische Wasserstoff-Verbrauch sowie die durchschnittliche Jahreslaufleistung, die in Tabelle 18 für die unterschiedlichen Fahrzeugtypen als Richtwerte angegeben werden. Als Ergebnis wird in der Tabelle angegeben, wie viele Fahrzeuge eines Typs mit der jeweils produzierten Wasserstoff-Menge der vier Varianten betrieben werden können.

Tabelle 20: Spezifische Wasserstoff-Verbrauchswerte, durchschnittliche Laufleistungen sowie Anzahl theoretisch betreibbarer Fahrzeuge unterschiedlicher Fahrzeugtypen

	Spezifischer H ₂ -Verbrauch in kg _{H2} /100km	Durchschnittliche Jahreslaufleistung in km/(Kfz*a)	Theoretische Anzahl an H ₂ -Fahrzeugen (PKW <u>oder</u> Busse <u>oder</u> LKW ...)			
			Var. 1	Var. 2	Var. 3	Var. 4
PKW	ca. 1	ca. 14.000	ca. 140	ca. 280	ca. 400	ca. 540
Linien- /Omnibus	ca. 10	ca. 32.000	ca. 6	ca. 12	ca. 17	ca. 24
Langstrecken- LKW	ca. 8	ca. 100.000	ca. 2	ca. 5	ca. 7	ca. 9
Flurförderzeuge	ca. 0,3 kg _{H2} /Bh	ca. 1.500 Bh/(Fz*a)	ca. 44	ca. 87	ca. 124	ca. 168

Da der Großteil des Wasserstoffs bei Nutzung von PV-Strom im Sommer produziert wird bzw. an manchen Wintertagen eine sehr geringe bis keine Produktion stattfindet, der Bedarf der Fahrzeuge jedoch unverändert auch im Winter besteht, sind bei einer konkreten Nutzung in Georgensgmünd neben der entsprechenden Tankstellen- und Werkstatt-Infrastruktur auch ein ausreichend groß dimensionierter Wasserstoff-Speicher zu installieren oder alternative Versorgungswege im Winter zu berücksichtigen.

8.3.6 Fazit und Ausblick

Grundsätzlich besteht ein theoretisches Potenzial einer energietechnischen Nutzung der Fläche der Deponie Georgensgmünd, sodass empfohlen wird, für nachfolgende Studien, in denen dann auch wirtschaftliche Aspekte berücksichtigt werden können, konkretere Wasserstoff-Verbrauchsszenarien zu formulieren. Beispielsweise wird der im Rahmen des Klimaschutznetzwerks erhaltene Rücklauf der Fragebogen-Aktion bezüglich der Fahrzeug-Flotten einiger ansässiger Betriebe in einem nächsten Schritt ausgewertet werden, um Wasserstoff-Erzeugung und -Verbrauch besser aufeinander abstimmen zu können. Eine konkretere Datenabstimmung ist außerdem im Hinblick auf den Linien-Busbetrieb oder den Lastgang des vorhandenen Erdgasnetzes möglich. Je nach wirtschaftlicher Lage der relevanten Akteure und politischer Entwicklungen kann schließlich auch der konkrete Einsatz des produzierten Wasserstoffs in den angesprochenen BHKWs als eigenständige Projekte weiterverfolgt werden.

Dabei sollte auch die Nutzung der in der Elektrolyse anfallenden Abwärme- und Sauerstoffmenge eine entscheidende Rolle spielen, um die Gesamteffizienz der Umwandlungsketten zu maximieren.

9 Zusammenfassung

Die Erstellung des Energienutzungsplanes erfolgte im Auftrag des Landkreises Roth wurde durch das Bayerische Staatsministerium für Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie gefördert.

In einer umfassenden Bestandsaufnahme wurde zunächst die Energiebilanz im **Ist-Zustand** (Jahr 2019) erfasst und der Anteil der Erneuerbaren Energien an der Energiebereitstellung ermittelt.

Im nächsten Schritt wurde im Rahmen einer **Potenzialanalyse** untersucht, welche Energieeinsparpotenziale und Potenziale zur Steigerung der Energieeffizienz bis zum Jahr 2030 realistisch ausgeschöpft werden können. Anschließend wurde geprüft, welche regionalen **Ausbaupotenziale an erneuerbaren Energien** vorhanden sind. Basierend darauf konnte eine realistische, strategische Zielvorgabe zum bilanziellen Anteil der Erneuerbaren Energien am Gesamtenergieverbrauch im Jahr 2030 ermittelt werden. Die kommunenspezifischen Ergebnisse können den Steckbriefen im Anhang entnommen werden.

Die Betrachtungen im Bereich **elektrischer Energie** zeigen, dass der Strombedarf von aktuell rund 477.664 MWh durch Effizienzsteigerung und energiesparende Maßnahmen auf ca. 404.503 MWh im Jahr 2030 reduziert werden könnte. Die Potenzialbetrachtungen zum Ausbau erneuerbarer Energien ergeben, dass die erzeugte Strommenge von aktuell 234.130 MWh auf rund 525.636 MWh ausgebaut werden könnte. Demzufolge könnte der aktuelle bilanzielle Anteil des regenerativ erzeugten Stroms im gesamten Bilanzgebiet von aktuell 49 % auf ca. 130 % gesteigert werden. Bei einer rein bilanziellen Betrachtung könnten sich die betrachteten Kommunen daher perspektivisch vollständig selbst mit regenerativem Strom versorgen und zudem noch Strom in benachbarte Kommunen exportieren bzw. diesen in anderen Sektoren (Wärme, Verkehr) nutzen (Sektorkopplung).

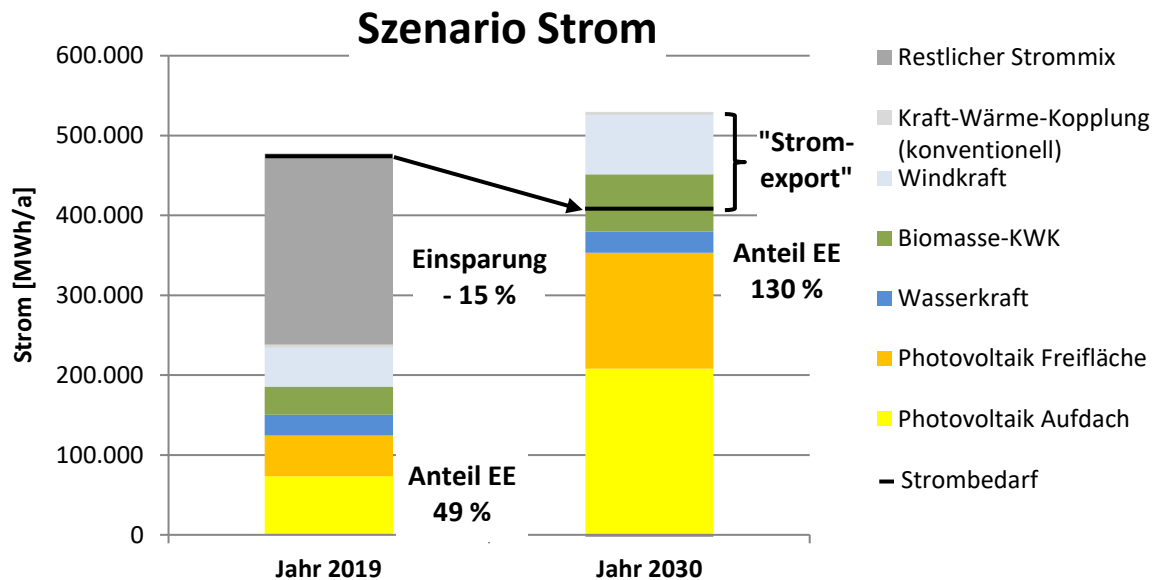


Abbildung 39: Zusammenfassung des Szenarios 2030 – Strom

Im Bereich der **thermischen Energie** könnte der aktuelle Bedarf von rund 1.671.648 MWh im Bilanzjahr 2019 auf rund 1.432.223 MWh im Jahr 2030 gemindert werden (beispielsweise durch Sanierungsmaßnahmen im Bereich der privaten Haushalte oder gewerblicher Liegenschaften erfolgen, durch effizienzsteigernde Maßnahmen im Bereich der Prozesswärme in der Industrie und Ähnliches). Außerdem werden aktuell rund 347.088 MWh der thermischen Energie jährlich aus regenerativen Quellen erzeugt, was einem Anteil von 21 % am gesamten thermischen Energiebedarf entspricht. Durch das Erschließen der nachhaltigen Potenziale erneuerbarer Energien könnten im Zieljahr 2030 diese Energiemenge auf rund 433.215 MWh pro Jahr gesteigert werden. Somit ließe sich der Anteil am gesamten thermischen Energiebedarf auf rund 30 % steigern.

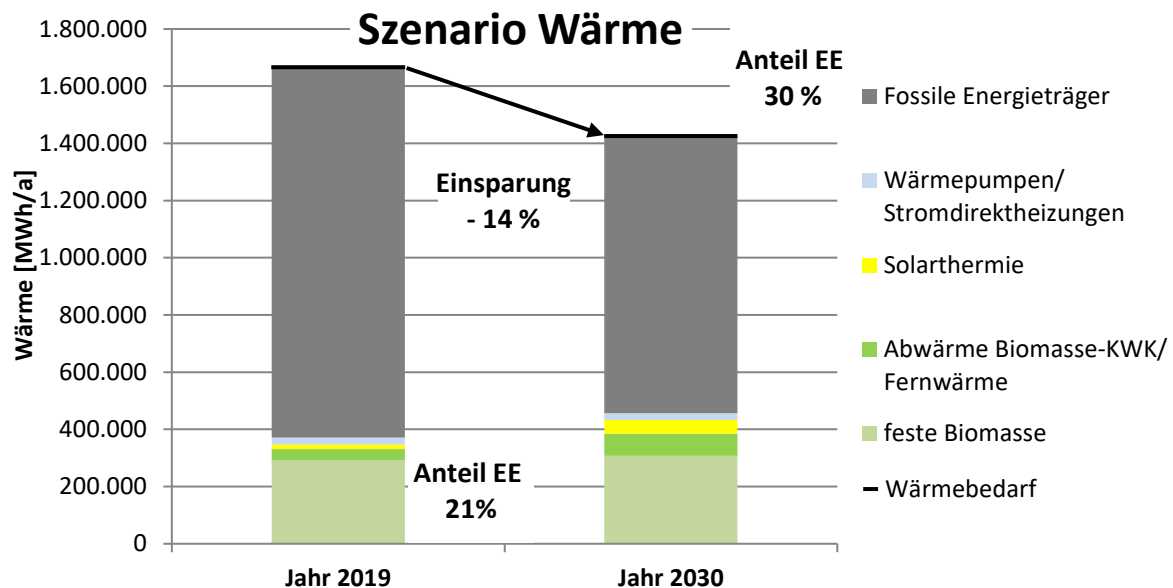


Abbildung 40: Zusammenfassung des Szenarios 2030 – Thermische Energie

Auch unter der Berücksichtigung der beschriebenen Einsparpotenziale sowie dem Ausbau an Erneuerbaren Energien, bleibt im Jahr 2030 eine bilanzielle Unterdeckung von 974.772 MWh an thermischer Endenergie pro Jahr bestehen. Dies bedeutet, dass der thermische Energiebedarf auch bei Erreichen aller Effizienz- und Ausbauziele nicht vollständig aus dem im Betrachtungsgebiet verfügbaren Potenzial an Erneuerbaren Energien (thermisch) gedeckt werden kann.

Somit werden von thermischer Seite zukünftig Punkte wie Energieeinsparung, Sektorkopplung oder auch Nutzen von Abwärmepotenzialen noch verstärkter an Bedeutung gewinnen.

Im Bezug auf die Verbrauchergruppe **Verkehr** zeigt sich: Bei einem prognostizierten Anteil von 25 % Elektrofahrzeuge im PKW-Bereich in 2030 könnten ca. 10 % des Energieeinsatzes eingespart werden. Der notwendige Strom für den Betrieb der Fahrzeuge belief sich auf rund 58.095 MWh und müsste sinnvollerweise ebenso aus regionalen erneuerbaren Energiequellen generiert werden. Die Analysen des Stromsektors zeigen, dass bei Ausschöpfen der Einspar- und Ausbaupotenziale der Antriebsstrom bilanziell aus den regional vorhandenen Quellen abgedeckt werden könnte. Der wachsenden Verlinkung von Strombedarf und -erzeugung mit dem Sektor Verkehr (gilt ebenso für den Sektor Wärme), der sogenannten Sektorkopplung, wird ein ganz wesentliches Augenmerk bei den Planungen vor Ort zukommen (Infrastruktur, Erzeugungsanlagen, Lastmanagement, etc.).

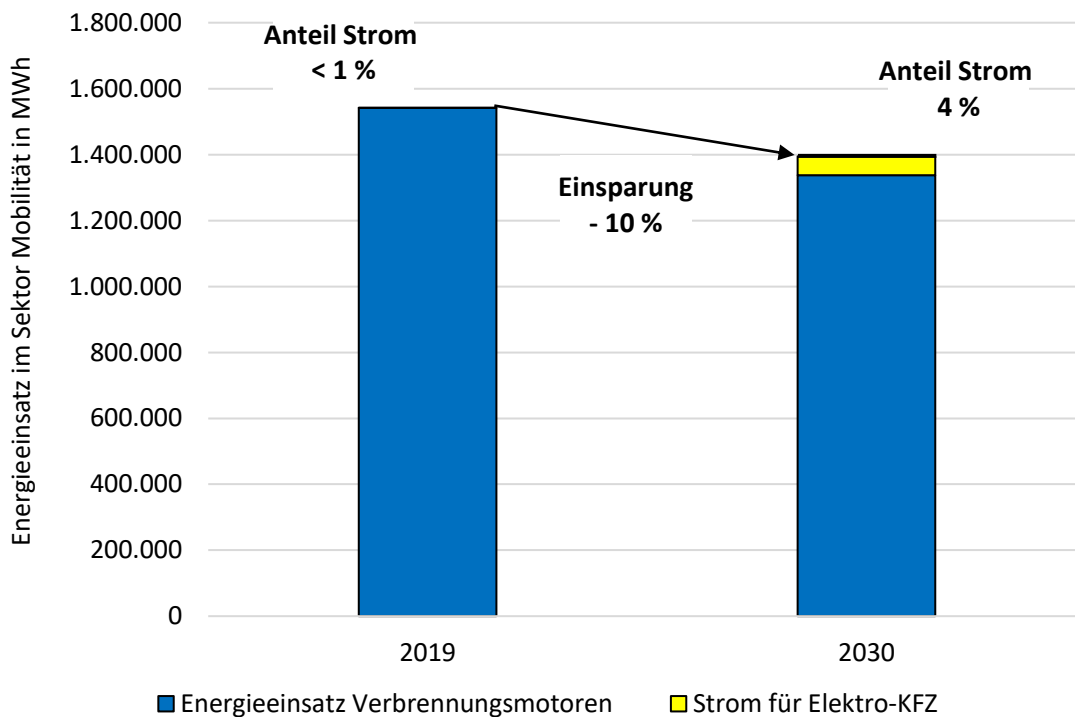


Abbildung 41: Zusammenfassung des Szenarios 2030 – Verkehr

Durch das Ausschöpfen der aufgezeigten Potenziale zur Effizienzsteigerung und dem Ausbau Erneuerbarer Energien können die CO₂-Emissionen im Vergleich zum Ist-Zustand um rund 30 % gesenkt werden. Der Pro-Kopf-Ausstoß (inklusive der verkehrsbedingten Emissionen) würde sich von derzeit 8,0 Tonnen auf rund 5,6 Tonnen in 2030 reduzieren.

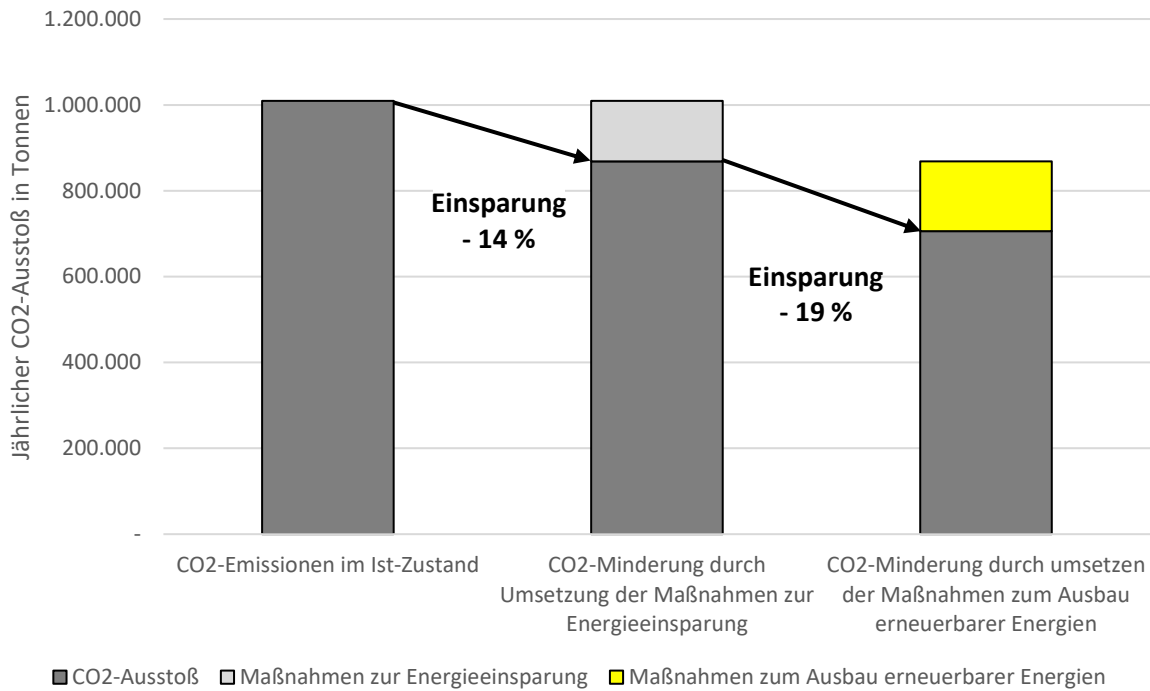


Abbildung 42: Zusammenfassung des Szenarios 2030 - Entwicklung der CO₂-Emissionen

Aus den Untersuchungsergebnissen wurde ein umsetzungsorientierter und praxisbezogener **Maßnahmenkatalog** erstellt, der konkrete Handlungsempfehlungen für die Kommune aufzeigt. Dieser Maßnahmenkatalog wurde in enger Abstimmung mit den kommunalen Akteuren vor Ort in den Regionalkonferenzen gemeinsam erarbeitet.

Der Maßnahmenkatalog stellt eine wichtige Grundlage für die Tätigkeiten der Kommunen innerhalb des gegründeten Klimaschutznetzwerks dar. Außerhalb dieses Netzwerks könnten ausgewählte Projekte über eine Umsetzungsbegleitung, BAFA-Beratungen oder eigenständige Energiekonzepte weiterentwickelt werden.

Im Rahmen des digitalen Energienutzungsplans wurden zwei konkrete Einzelprojekte (**Detailprojekte**) auf Machbarkeit hin untersucht. Die Projekte befassen sich mit dem Nutzen solarer Potenziale (Photovoltaik) auf den Landkreisdeponien in Pyras und Georgensgmünd in Verbindung mit dem möglichen Aufbau einer lokalen Wasserstoffinfrastruktur.

Im Falle der Deponie in Pyras stellten sich die Überlegungen in Verbindung mit möglicher Wasserstoffnutzung in der örtlichen Brauerei (BHKW's) oder einem nebengelegenen Recyclingbetrieb (Fahrzeuge, Ersatz der Diesel-Aggregate) als aktuell nicht wirtschaftlich darstellbar heraus. Dennoch sind die technischen Potenziale für eine sinnvolle Konstellation weiterhin gegeben, weshalb die Situation beobachtet wird und unter möglichen günstigeren Umständen in Zukunft neu auf den Prüfstand gestellt werden kann.

Ziel der Betrachtungen in Georgensgmünd war es zunächst das Potenzial an Solarstrom und Wasserstoffgewinnung zu bestimmen und darauf aufbauend geeignete Anwendungsfälle für Wasserstoff aus einem möglichen aus Photovoltaik-Strom gespeisten Elektrolyseur zu identifizieren. Verschiedene Ansatzpunkte sind letztlich für die Anwendung des Wasserstoffs denkbar. Unter anderem könnte dieser in dem bereits vorhandenen Deponiegas-BHKW mit genutzt oder einfach dem bestehenden Erdgasnetz beigemischt werden. Andere Optionen wären eine Nutzung des Wasserstoffs in einem 100%-H₂-BHKW, welches zur Versorgung des Komplexes Hallenbad/Turnhalle dienen würde oder eine Nutzung zur Versorgung eines entstehenden Neubaugebiets oder auch zur Anwendung im Sektor Mobilität (ebenfalls mit Hinblick auf das neue Gewerbegebiet). Weiterführende Schritte zur Konkretisierung der Abnehmerseite laufen aktuell. Mit den Ergebnissen der angestellten Analysen besteht nun die Grundlage für vertiefte Untersuchungen.

Übergreifend kann festgehalten werden, dass mit dem digitalen Energienutzungsplan eine fundierte Basis und klare Leitlinien für das Entwickeln der Strategien hinsichtlich Energieeinsparung und erneuerbarer Energien in den Kommunen des Landkreises Roth geschaffen werden konnten.

So zeigt der Energienutzungsplan einerseits klar auf, dass vielerorts bereits große Anstrengungen unternommen wurden und vor allem der Sektor Strom insgesamt bereits hohen Grad an erneuerbaren Energien aufweist. Jedoch zeigt sich ebenso klar, dass die Sektoren Wärme (inkl. Prozesswärme) und Verkehr diejenigen Sektoren sind, die zum einen den wesentlich größeren Bedarf und zum anderen noch einen deutlich niedrigeren Grad an regenerativer Energiebereitstellung aufweisen.

Im Rahmen der Regionalkonferenzen vor Ort konnten darüber hinaus zahlreiche, konkrete Ansatzpunkte für Projekte aus den Bereichen Energieeinsparung, Produktion erneuerbarer Energien und Effizienzsteigerung (auch in Bezug auf Mobilität) identifiziert werden. Die Kommunen des Landkreises

haben sich auch aus diesem Grund bereits parallel zum digitalen Energienutzungsplan in Form eines Klimaschutznetzwerks zusammengeschlossen, um auf dieser Basis Projekte – sowohl direkt vor Ort, als auch auf interkommunaler Ebene – zu entwickeln.

Die Notwendigkeit des interkommunalen Gedankens bei der Entwicklung der nachhaltigen Energieversorgung des Landkreises wird aus der kommunenscharfen Analyse von Verbrauch, Ist-Erzeugung und Ausbaupotenzialen deutlich ersichtlich. Während vielerorts die ländlich geprägten Kommunen eher weniger energieintensiv sind, gleichzeitig aber meist sehr große energetische Potenziale aufweisen, stellt sich dies bei den eher urbanen oder auch sehr Industrie-starken Räumen tendenziell gegenläufig dar. Dieses Gefälle nachhaltig und allgemeinverträglich auszugleichen wird ebenso essenzieller Baustein zukünftiger, interkommunaler Zusammenarbeit sein und ein weiteres wesentliches Augenmerk beim Ausrichten der zukünftigen Strategien erfordern.

Weiterhin unterstreichen die Ergebnisse des digitalen Energienutzungsplans nochmals die Wichtigkeit die Sektoren Strom, Wärme und Verkehr nicht isoliert voneinander zu betrachten, sondern deren Ineinandergreifen zu berücksichtigen und die nachhaltige Energieversorgung auch vor diesem Hintergrund weiterzuentwickeln. So wird es nicht allein die Aufgabe sein, den tatsächlichen Kraftstrom-Bedarf aus erneuerbaren Stromquellen zu decken, sondern darüber hinaus auch Strom für das Bereitstellen von thermischer Energie oder auch für Mobilitätszwecke zu generieren.

Naheliegend und praxiserprobt sind unmittelbar auf Strom basierende Heizsysteme (wie z.B. Wärmepumpen) und die direkte Nutzung von regenerativem Strom für Mobilität in Form von Elektrofahrzeugen. Medium der Zukunft hierfür kann Wasserstoff sein, wobei die beiden untersuchten Detailprojekte auch nochmals aktuelle Hürden aufgezeigt haben.

Während der Energienutzungsplan für das aufgestellte mögliche Zukunftsszenario den eher mittelfristigen Horizont 2030 abbildet, so richten sich die politischen Blicke inzwischen bereits auf eine mögliche Klimaneutralität im darauffolgenden Jahrzehnt. Auch mit Blick auf den Zeitraum nach dem aufgestellten Zieljahr 2030 zeigt der digitale Energienutzungsplan klar die Möglichkeiten, aber auch die Defizite auf, die es über diesen Zeitraum hinaus zu entwickeln gilt. So wird, wie zuvor geschildert, insbesondere in den Sektoren Wärme/thermische Energie und Mobilität auch darüber hinaus noch entscheidende Entwicklungsarbeit erforderlich sein.

Quellenverzeichnis

- [ADAC E] Stromverbrauch Elektroautos: Aktuelle Modelle im ADAC Test, Stand 10/21, <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/tests/elektromobilitaet/stromverbrauch-elektroautos-adac-test/>
- [BAFA Solar] Bundesverband Solarwirtschaft BSW e.V.; <https://www.solaratlas.de/index.php?id=5>
- [BAFA H] Bundesamt für Wirtschafts- und Ausfuhrkontrolle BAFA, Merkblatt zur Ermittlung des Gesamtenergieverbrauchs, Stand 11/20, https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieberatung/Energieaudit/energieaudit_node.html
- [BAST] Bundesanstalt für Straßenwesen BAST; https://www.bast.de/BASSt_2017/DE/Publikationen/DaFa/2018-2017/2017-04.html
- [BDEW Haushalt] BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. - Durchschnittlicher Haushaltsstromverbrauch, <https://www.bdew.de/service/daten-und-grafiken/durchschnittlicher-haushaltsstromverbrauch/>
- [CARMEN E] Centrales Agrar-Rohstoff Marketing- und Energie-Netzwerk C.A.R.M.E.N. e.V.; <https://www.carmen-ev.de/2020/11/03/haben-wir-genug-holz-energieholzmarktbericht-2018-zeigt-potentiale-auf/>
- [Fraunhofer ISE] https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/mum/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Wirtschaft/Wasserstoff-Infrastruktur_nachhaltige_Mobilitaet.pdf
- [IPP ESN Power Engineering GmbH] IPP ESN Power Engineering GmbH, Potenzialstudie Wasserstoffwirtschaft, 2019
- [KEA Emission] <https://www.kea-bw.de/kommunaler-klimaschutz/angebote/co2-bilanzierung>
- [LfU Wind] Bayerisches Landesamt für Umwelt; Energie-Atlas Bayern: Spezielle Planungsgrundlagen Windenergie - WMS
- [LfU Grün] Abfallbilanz 2019 - Grüngut gesamt, https://www.abfallbilanz.bayern.de/wertstoffe_biologisch_gesamt.asp
- [LfU Altholz] Abfallbilanz 2019 - Altholz, https://www.abfallbilanz.bayern.de/wertstoffe_biologisch_gesamt.asp
- [LWF H] Merkblatt 12 der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Juli 2014, https://www.lwf.bayern.de/service/publikationen/lwf_merkblatt/022952/index.php
- [NOW GmbH] Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie NOW GmbH; <https://www.now-gmbh.de/>
- [Pot Sol] <https://www.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=5b10661e157346bbac2a7fafba802fd>

- [Reg Wind] https://www.nuernberg.de/imperia/md/pim/dokumente/regionalplan/karten/19_aenderung_wind7__verbindlich_21_02_2017_komprimiert.pdf
- [Sta Ba] Bayerisches Landesamt für Statistik;
<https://www.statistikdaten.bayern.de/genesis/online/>
- [STATISTA E] <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1202904/umfrage/anteil-der-elektroautos-am-pkw-bestand-in-deutschland/>
- [STATISTA V] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur BMVI;
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/484054/umfrage/durchschnitts-verbrauch-pkw-in-privaten-haushalten-in-deutschland/>
- [Töpler, Lehmann] Töpler, Lehmann, Wasserstoff und Brennstoffzelle – Technologien und Marktperspektiven, S. 189 ff, Springer Vieweg, 2014
- [UBA Wind] https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/potenzial_der_windenergie.pdf

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Projektablauf und Akteursbeteiligung	16
Abbildung 2: Exemplarisches Beispiel eines Wärmekatasters inklusive Wärmedichten-Darstellung ..	29
Abbildung 3: Verteilung des Strombedarfs nach Verbrauchergruppen	30
Abbildung 4: Verteilung von Strombezug und Einspeisung erneuerbarer Energien/KWK	32
Abbildung 5: Verteilung des Wärmebedarfs nach Verbrauchergruppen	33
Abbildung 6: Wärmebedarf – Anteil der Energieträger	34
Abbildung 7: Prozentuale Verteilung der Fahrzeugklassen im Landkreis	35
Abbildung 8: Kraftstoffarten im PKW-Segment	36
Abbildung 9: Entwicklung des Energiebedarfs nach Verbrauchssektoren.....	39
Abbildung 10: Entwicklung des Energiebedarfs nach Energieträgern	40
Abbildung 11: Entwicklung des Energiebedarfs nach Verbrauchergruppen	41
Abbildung 12: Entwicklung der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme- Kopplung.....	43
Abbildung 13: Entwicklung der Wärmeerzeugung aus Erneuerbaren Energien und Stromheizungen	44
Abbildung 14: Entwicklung des jährlichen CO ₂ -Ausstoßes.....	45
Abbildung 15: Beispielhafter Ausschnitt eines Sanierungskatasters vor und nach der Sanierung im Szenario 2030	51
Abbildung 16: Genutzte Potenziale und Ausbaupotenziale erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung	55
Abbildung 17: Genutzte Potenziale und Ausbaupotenziale erneuerbarer Energien zur Wärmeerzeugung.....	55
Abbildung 18: Auszug des Solarkatasters für den Landkreis Roth [POT SOL]	57
Abbildung 19: Auszug aus dem Regionalplan Windkraft Mittelfranken für den Landkreis Roth ([Reg Wind], eigene Bearbeitung)	69
Abbildung 20: Auszug aus dem Regionalplan Windkraft Mittelfranken für den Landkreis Roth - Legende ([Reg Wind], eigene Bearbeitung)	70

Abbildung 21: Studien des Öko-Instituts Bayern zufolge nach umweltfachlicher Erstprüfung geeignete Gebiete für Windkraftanlagen ([LfU Wind], eigene Bearbeitung)	71
Abbildung 22: Szenario 2030 - Strom.....	74
Abbildung 23: Szenario 2030 - Wärme.....	75
Abbildung 24: Szenario 2030 – Verkehr	76
Abbildung 25: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen	77
Abbildung 26: Sektorübergreifende Wasserstoffwirtschaft [NOW GmbH]	80
Abbildung 27: Chemische Reaktionen verschiedener Elektrolyse-Arten [DLR]	84
Abbildung 28: Eigenschaften verschiedener Elektrolyse-Arten [IPP ESN Power Engineering GmbH]..	85
Abbildung 29: Druck-Speicherung von gasförmigem CGH ₂ in Druckgasflaschenbündeln [Fraunhofer ISE]	86
Abbildung 30: Speicherung von verflüssigtem LH ₂ in speziellen Tanks [Fraunhofer ISE].....	87
Abbildung 31: Lage der Deponie bei Pyras.....	90
Abbildung 32: Beispiel einer bodennah angebrachten PV-Anlage in Ost-West-Ausrichtung	92
Abbildung 33: Skizze Trinkwasserleitungen in der Umgebung der Deponie Pyras.....	94
Abbildung 34: Wasser-Bedarf des Elektrolyseurs	96
Abbildung 35: Erzeugungszeitreihe einer 1,6 MWp-PV-Anlage auf der Deponie Pyras	96
Abbildung 36: Potenzielle Wasserstoff-Produktion mit PV-Strom an der Deponie Pyras	97
Abbildung 37: Lage der Deponie in Georgensgmünd.....	100
Abbildung 38: Kommunale Liegenschaften an der Wiesenstraße	102
Abbildung 39: Zusammenfassung des Szenarios 2030 – Strom	117
Abbildung 40: Zusammenfassung des Szenarios 2030 – Thermische Energie.....	118
Abbildung 41: Zusammenfassung des Szenarios 2030 – Verkehr	119
Abbildung 42: Zusammenfassung des Szenarios 2030 - Entwicklung der CO ₂ -Emissionen	120

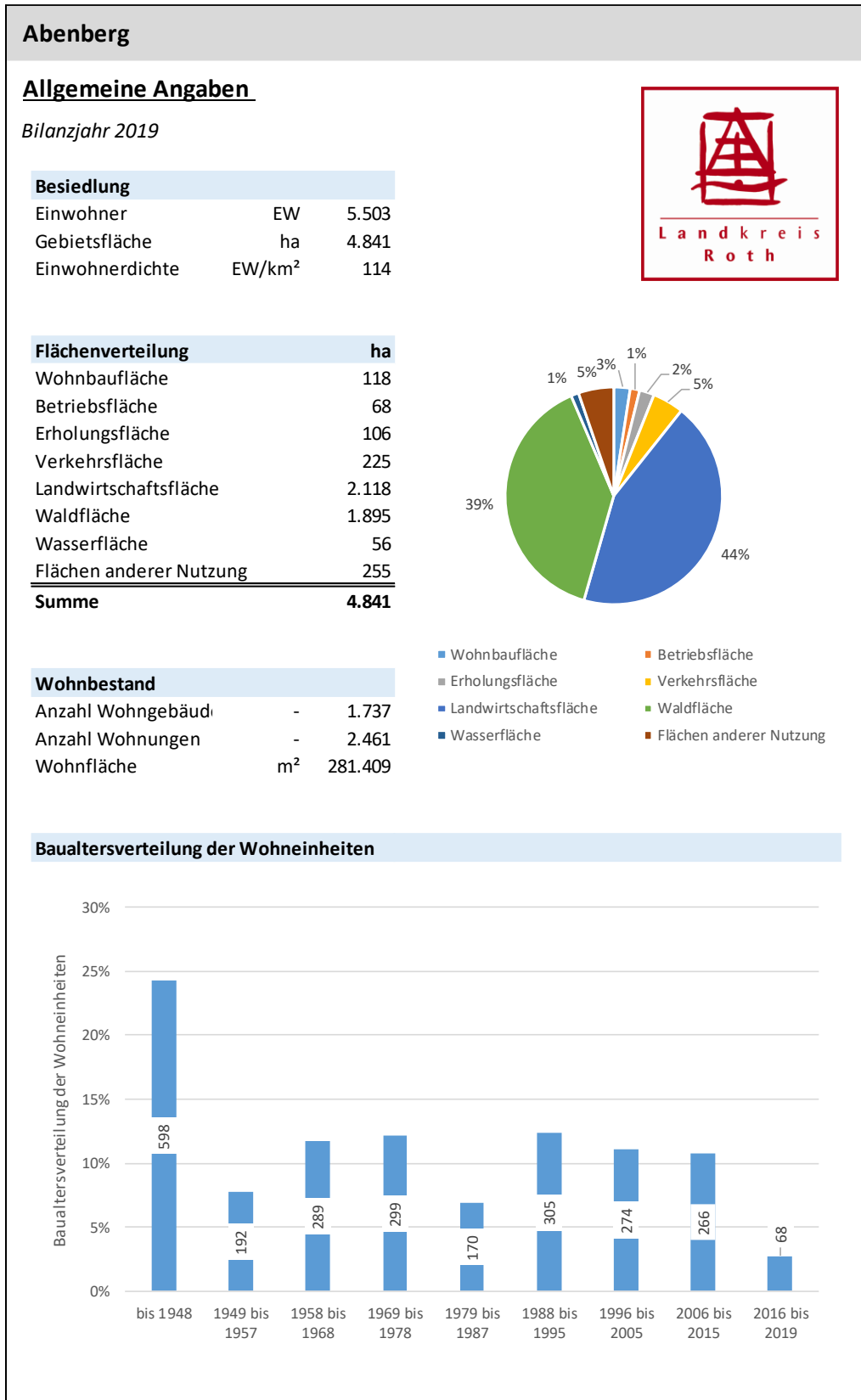
Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Aufstellung der installierten Feuerstätten im Landkreis Roth.....	26
Tabelle 2: Anteile der jeweiligen Baualtersklasse der Feuerstätten an der installierten Gesamt-Anzahl bzw. Gesamt-Kesselleistung.....	26
Tabelle 3: Strombezug- und Einspeisung aufgeschlüsselt nach Energieträgern.....	32
Tabelle 4: Wärmeerzeugung aufgeschlüsselt nach Energieträgern.....	34
Tabelle 5: Anzahl der zugelassenen Fahrzeuge zum 31.12.2019, nach Fahrzeugklassen und Kraftstoffen.....	35
Tabelle 6: Durchschnittliche Fahrleistungen in den Fahrzeugklassen (Quelle [BAST]).....	36
Tabelle 7: Die CO ₂ -Äquivalente der jeweiligen Energieträger [GEMIS 4.9; Berechnungen IfE].....	37
Tabelle 8: Zusammenfassung der Ergebnisse der Potenzialanalyse bezüglich Energieeinsparung.....	48
Tabelle 9: Zusammenfassung des rechnerischen, territorialen Gesamtpotenzials im Bereich Feste Biomasse.....	63
Tabelle 10: Zusammenfassung des rechnerischen Gesamtpotenzials im Bereich Biogas.....	66
Tabelle 11: Farbenlehre der Wasserstoff-Erzeugung.....	82
Tabelle 12: Kosten und potenzielle Erlöse der beiden PV-Anlagen-Optionen.....	93
Tabelle 13: Jährliche Kosten und Mengen einer Wasserstoff-Produktion auf der Deponie Pyras.....	98
Tabelle 14: Installierte Leistung und Vergütung der aktuell bestehenden PV-Anlagen.....	103
Tabelle 15: Kosten und potenzielle Erlöse der beiden PV-Anlagen-Optionen.....	105
Tabelle 16: Physikalische Kennwerte zur technischen Potenzialbetrachtung eines Elektrolyseurs in Georgensgmünd.....	106
Tabelle 17: Jährliche Mengen einer Wasserstoff-Produktion auf der Deponie Georgensgmünd.....	109
Tabelle 18: Mindestlast des vorgelagerten Erdgasnetzes in den vier Varianten.....	112
Tabelle 19: Deckung der theoretischen Wasserstoff-Bedarfe durch die vier Produktionsvarianten .	113
Tabelle 20: Spezifische Wasserstoff-Verbrauchswerte, durchschnittliche Laufleistungen sowie Anzahl theoretisch betreibbarer Fahrzeuge unterschiedlicher Fahrzeugtypen.....	114

Anhang

1 Stadt Abenberg

Energetischer Steckbrief



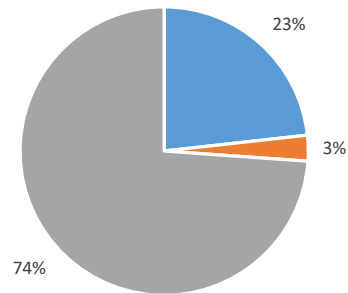
Abenberg

Energetischer Ist-Zustand

Bilanzjahr 2019

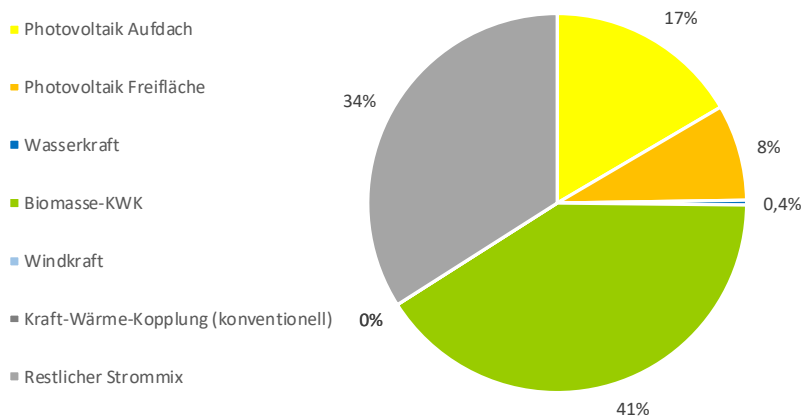
Strom

Strombezug nach Sektoren	MWh/a
Private Haushalte	6.119
Kommunale Liegenschaften	759
Wirtschaft	19.449
Gesamt	26.327



■ Private Haushalte ■ Kommunale Liegenschaften ■ Wirtschaft

Strombezug und -einspeisung nach Energieträger	MWh/a
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	17.374
Photovoltaik Aufdach ¹⁾	4.358
Photovoltaik Freifläche	2.160
Wasserkraft	108
Biomasse-KWK ²⁾	10.748
Windkraft	0
Kraft-Wärme-Kopplung (konventionell) ³⁾	0
Restlicher Strommix	8.953
Gesamt	26.327



■ Photovoltaik Aufdach

■ Photovoltaik Freifläche

■ Wasserkraft

■ Biomasse-KWK

■ Windkraft

■ Kraft-Wärme-Kopplung (konventionell)

■ Restlicher Strommix

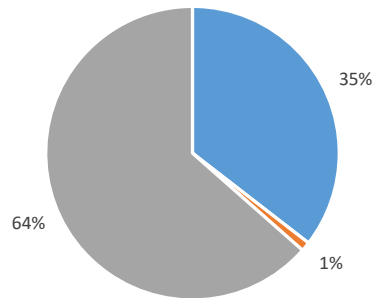
Abenberg

Energetischer Ist-Zustand

Bilanzjahr 2019

Wärme

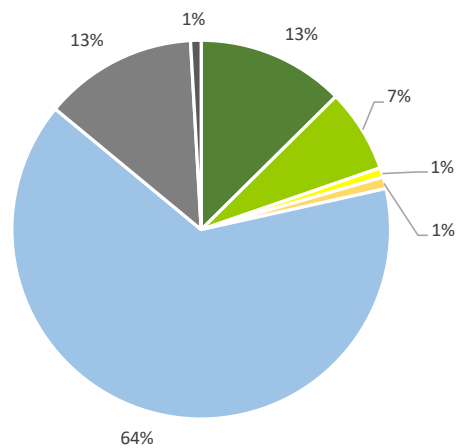
Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a
Private Haushalte	37.980
Kommunale Liegenschaften	1.098
Wirtschaft	67.967
Gesamt	107.045



■ Private Haushalte ■ Kommunale Liegenschaften ■ Wirtschaft

Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a
Erneuerbare Energien	21.976
Feste Biomasse	13.484
Abwärme Biomasse-KWK/ Fernwärme	7.617
Solarthermie	875
Wärmepumpen/Strom-Direktheizungen ⁴⁾	1.057
Fossile Energieträger	84.012
Erdgas	69.020
Heizöl	14.028
Sonstige ⁵⁾	965
Gesamt	107.045

- Feste Biomasse
- Abwärme Biomasse-KWK/ Fernwärme
- Solarthermie
- Wärmepumpen/ Strom-Direktheizungen
- Erdgas
- Heizöl
- Sonstige



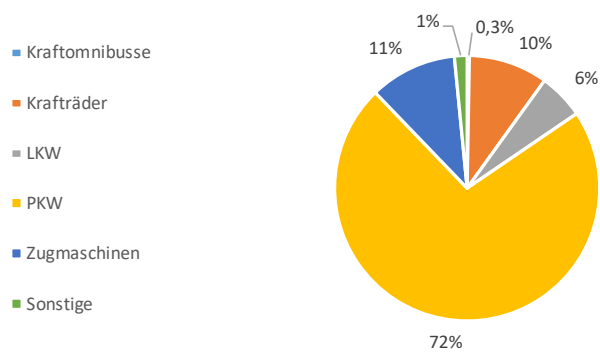
Abenberg

Energetischer Ist-Zustand

Bilanzjahr 2019

Verkehr

	Benzin	Diesel	Elektro/ Hybrid	Sonstige	Gesamt
Kraftomnibusse	-	15	-	-	15
Krafträder	528	1	1	-	530
LKW	10	293	-	2	305
PKW	2.522	1.393	31	20	3.966
Zugmaschinen	29	555	-	-	584
Sonstige	26	57	2	-	85
Summe	3.115	2.314	34	22	5.485



Energiebedarf Sektor Verkehr	MWh/a
Kraftstoffeinsatz	72.203
Strom für Elektrofahrzeuge	24
Gesamt	72.227

CO₂-Bilanz

CO ₂ -Bilanz im Ist-Zustand	t/a
CO ₂ -Emissionen Strom/Wärme	37.032
CO ₂ -Emissionen Verkehr	23.525
CO ₂ -Gutschrift Erneuerbare	-9.695
Summe	50.862
CO₂-Emissionen pro Einwohner	9,2

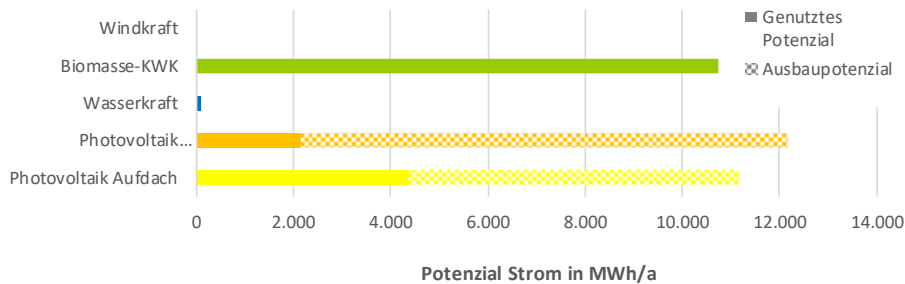
Abenberg

Potenzialanalyse

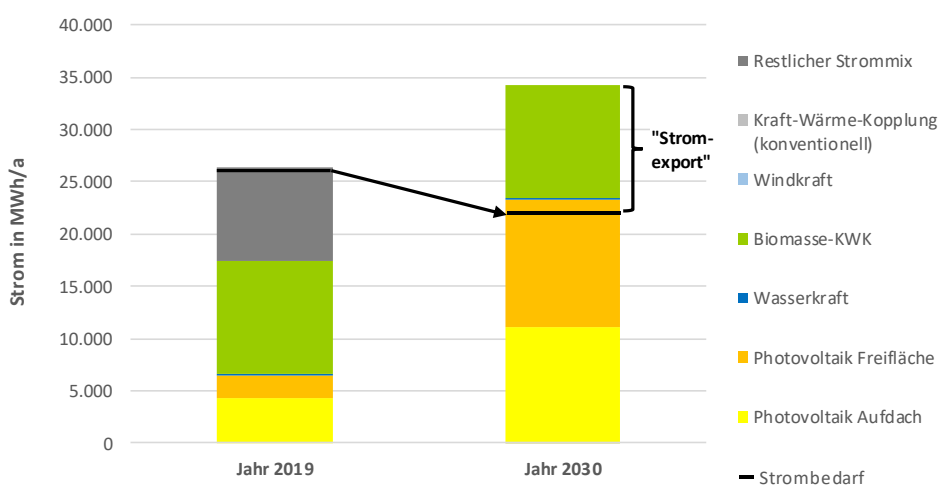
Strom

Strombezug nach Sektoren	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Einsparung
Private Haushalte	6.119	5.182	
Kommunale Liegenschaften	759	643	
Wirtschaft	19.449	16.470	
Gesamt	26.327	22.295	-15%

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	17.374	34.180	153%
Photovoltaik Aufdach	4.358	11.164	50%
Photovoltaik Freifläche	2.160	12.160	55%
Wasserkraft	108	108	0%
Biomasse-KWK	10.748	10.748	48%
Windkraft	0	0	0%
Kraft-Wärme-Kopplung (konventionell)	0	0	0%
Restlicher Strommix	8.953	-11.885	-53%
Gesamt	26.327	22.295	



Szenario 2030



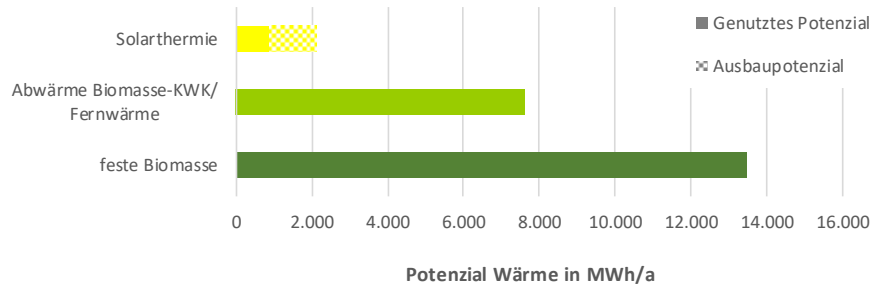
Abenberg

Potenzialanalyse

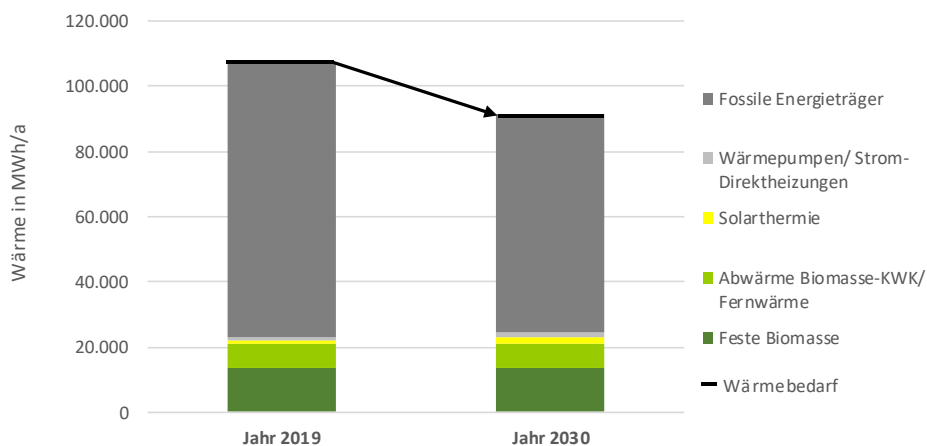
Wärme

Wärmeverbrauch nach Sektoren	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Einsparung
Private Haushalte	37.980	32.933	
Kommunale Liegenschaften	1.098	930	
Wirtschaft	67.967	57.557	
Gesamt	107.045	91.420	-15%

Wärmeverbrauch nach Energieträger	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Anteil Jahr 2030
Erneuerbare Energien	21.976	23.212	25%
Feste Biomasse	13.484	13.484	15%
Abwärme Biomasse-KWK/ Fernwärme ⁶⁾	7.617	7.617	8%
Solarthermie	875	2.111	2%
Wärmepumpen/Strom-Direktheizungen ⁷⁾	1.057	1.057	1%
Fossile Energieträger	84.012	67.151	73%
Gesamt	107.045	91.420	



Szenario 2030



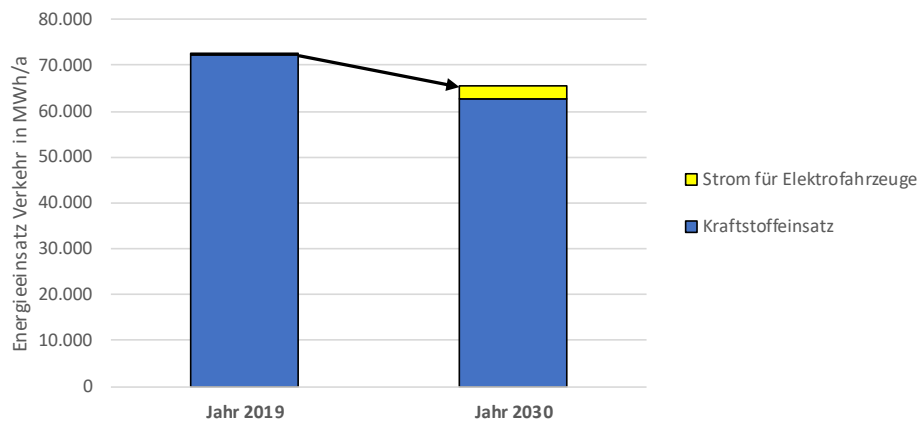
Abenberg

Potenzialanalyse

Verkehr

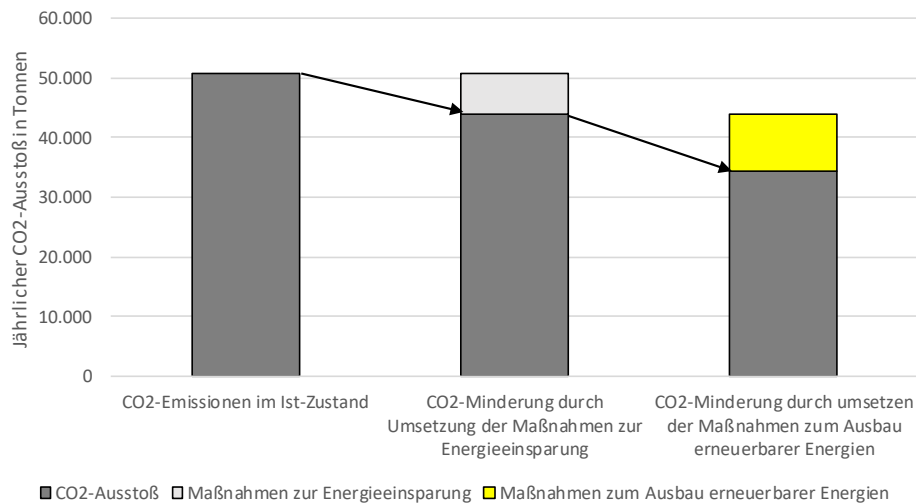
Energiebedarf Sektor Verkehr	Jahr 2019	Jahr 2030	Anteil Jahr 2030
	MWh/a	MWh/a	
Kraftstoffeinsatz	72.203	62.705	96%
Strom für Elektrofahrzeuge	24	2.691	4%
Gesamt	72.227	65.395	

Szenario 2030



CO₂-Bilanz

	Jahr 2019	Jahr 2030	Einsparung
	t/a	t/a	
CO ₂ -Emissionen	50.862	34.428	32%
CO ₂ -Emissionen pro Einwohner	9,2	6,3	



Abenberg

Wichtige Hinweise

- | | |
|---|---|
| 1) Photovoltaik
Aufdach | Das Potenzial im Jahr 2030 beinhaltet 50% des gesamten Photovoltaikpotenzials auf Dachflächen |
| 2) Biomasse-KWK | Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen auf der Basis von Biogas, Biomethan, fester Biomasse (Holzvergaser) und Klärgas |
| 3) KWK (konventionell): | Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen auf der Basis von Erdgas inklusive Deponiegas-Blockheizkraftwerken |
| 4) Wärmepumpen/
Stromheizungen | Wird vom Energieversorger als ein Wert ausgewiesen, weshalb nicht explizit zwischen Strom-Direktheizungen und Wärmepumpen unterschieden werden kann. Der Mischwert wird in einer eigenen Kategorie ausgewiesen. |
| 5) Sonstiges | Mengenmäßig geringe Energieträger (Flüssiggas, Kohle) oder auch (sofern vorhanden) besondere Brennstoffe in der Industrie |
| 6) Potenzial
Fernwärme | Beruhet auf Abwärmepotenzialen von Biogasanlagen und bereits konkret angedachten, quantifizierbaren Fernwärme-Maßnahmen |
| 7) Potenzial
Wärmepumpen | Der Einsatz von Wärmepumpen (insbesondere in Neubauten und generalsanierten Gebäuden mit niedrigen Vorlauftemperaturen) kann einen Beitrag zur Senkung der CO ₂ -Emissionen leisten, wenn der für den Betrieb der Wärmepumpen notwendige Stromeinsatz weitestgehend aus regenerativen Energieformen erfolgt. Eine quantitative Einordnung eines Potenzials an Wärmepumpen oder strombasierten Heizsystemen kann nicht vorgenommen werden. Hierfür ist immer eine Einzelfallprüfung auf Basis der tatsächlichen technischen Gegebenheiten vor Ort (z.B. Art der Wärmeübertragung) notwendig |

Maßnahmenkatalog

	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
	Abenberg				
1	Leitfaden für Festlegen der Flächenkulisse bzgl. Freiflächen-Photovoltaikanlagen	Die Stadt steht weiteren Freiflächen-Photovoltaik-Projekten positiv gegenüber, möchte aber nach eigenen Maßstäben einen klaren Rahmen schaffen innerhalb dessen derartige Projekte umgesetzt werden können. Auf Basis eines objektiven Kriterienkatalogs soll die zulässige Gebietskulisse für den weiteren Ausbau von Freiflächen-Photovoltaik-Projekten definiert werden. In diesem Zusammenhang sieht die Stadt auch eine (teilweise) Erschließung in Form von Agri-Photovoltaik-Anlagen als mögliches Szenario.	Wird im Rahmen des laufenden kommunalen Klimaschutznetzwerks behandelt.	Kommune, IfE	Kriterienkatalog wurde zwischenzeitlich erarbeitet und kommt zur Anwendung durch die Kommune
2	Erweiterung der Photovoltaikanlage auf der ehemaligen Deponie Bechhofen	Es besteht bereits eine Photovoltaikanlage auf der ehemaligen Bauschuttdeponie im Ortsteil Bechhofen (rund 2,25 Megawatt). Diese soll nun erweitert werden (ca. Verdopplung der bestehenden Leistung). Konkrete Planungen hierfür bestehen bereits. Der Genehmigungsprozess befindet sich in den finalen Zügen.	Wird von Seite der Stadt Abenberg weiterführend betreut.	Kommune, Landratsamt, Investor	
3	Fortführen und Ausbau der Bürgerberatungen durch die ENA-Roth	Die Stadt bietet gemeinsam mit der ENA-Roth für die Bürger von Abenberg kostenfreie Energieberatungen (derzeit im zweimonats-Rhythmus) an. Diese soll weiterhin fortgeführt bzw. eine Intensivierung geprüft werden. Um den Bekanntheitsgrad bei den Bürgern für den Abenberger Service zu verbessern, sollte die Bewerbung der Beratungstermine verstärkt werden	Wird von Seite der Stadt Abenberg und der ENA-Roth weiterführend betreut.	Kommune, ENA-Roth	
4	Alternatives Heizsystem für das Rathaus	Im Rathaus arbeitet ein Gas-Brennwertkessel aus 1997. Im Mittel werden ca. 95.000 kWh Erdgas jährlich verbraucht. Es könnte ein alternatives Wärmeversorgungssystem untersucht werden. Platzangebot für z.B. eine Biomasse-Lösung (Pellets, Hackgut) ist aber kaum vorhanden. Auch eine externe Heizzentrale ist aufgrund des Platzangebots um das Gebäude tendenziell schwierig umsetzbar. Eine kleine KWK-Lösung (Blockheizkraftwerk) oder Hybridlösungen mit Anteil erneuerbarer Energie wären denkbar.	Eine technische und wirtschaftliche Detailbetrachtung verschiedener Alternativen kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks oder in Form einer "Umsetzungsbegleitung" angestellt werden. Fachlicher Input durch die ENA-Roth ist ergänzend möglich.	Kommune	Umsetzungsbegleitung bis zu 70 % über das StMWi förderfähig. Förderung des Austauschs alter Heizanlagen über die Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG) möglich.

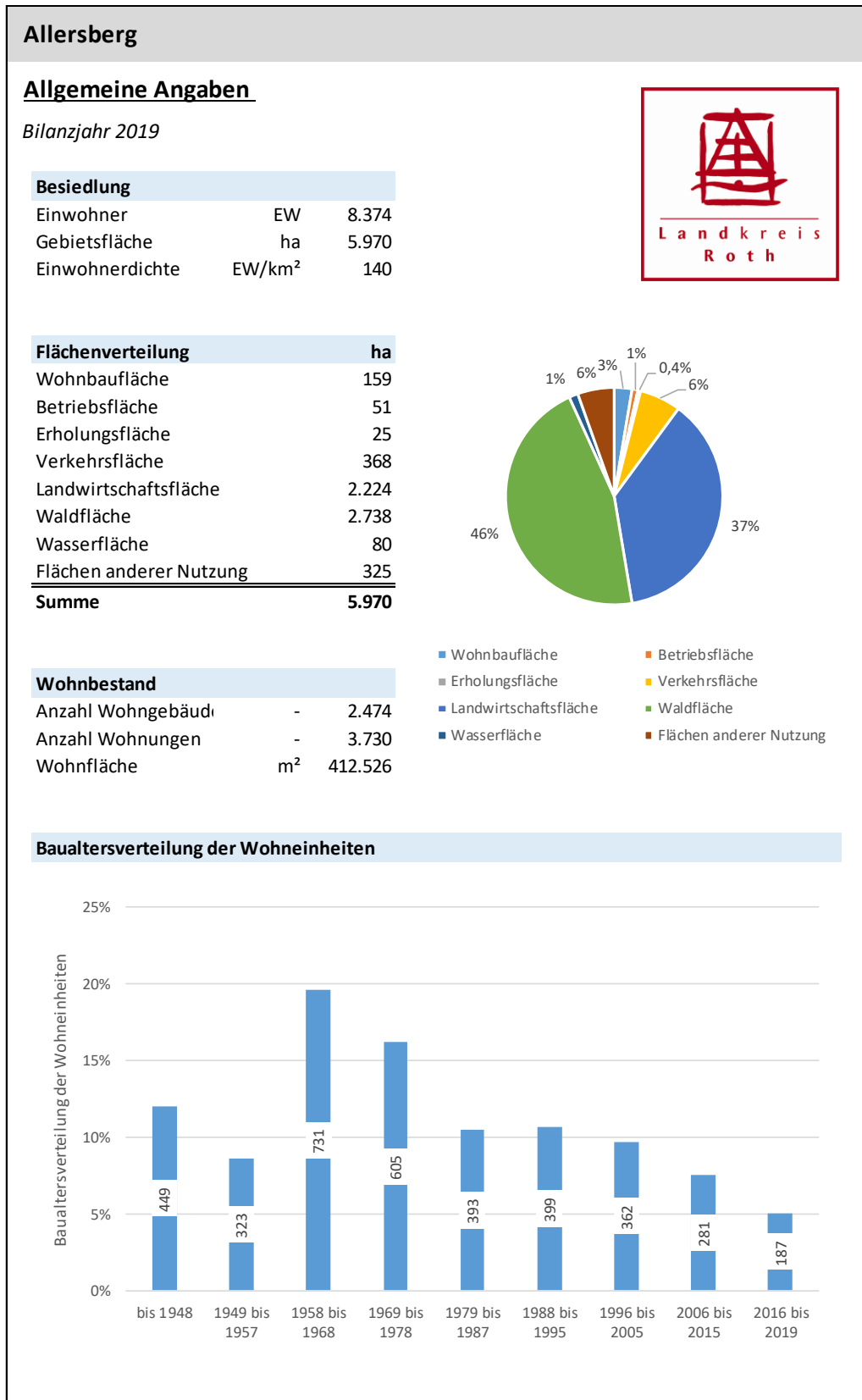
	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
5	Weitere Effizienzsteigernde Maßnahmen am Schulgebäude Abenberg	In den letzten Jahren sind am Schulgebäude bereits verschiedene Maßnahmen durchgeführt worden (u.A. Dämmung der obersten Geschossdecke, teilweiser Fenstertausch). Nachwievor liegt der Verbrauch bei knapp 500.000 kWh Erdgas und mehr als 50.000 kWh Strom. Eine gesamtheitliche Untersuchung weiterer möglicher Maßnahmen zur Energieeinsparung und/oder Energieerzeugung ist sinnvoll.	Vor-Ort-Begehung und Analyse der denkbaren Optionen. Eine technische und wirtschaftliche Detailbetrachtung der Maßnahmen kann dann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks oder in Form einer "Umsetzungsbegleitung" angestellt werden. Fachlicher Input durch die ENA-Roth ist ergänzend möglich.	Kommune, ENA-Roth	Umsetzungsbegleitung bis zu 70 % über das StMWi förderfähig. Mögliche Förderung von Einzelmaßnahmen über die aktuelle Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG).
6	Beleuchtungstausch in der Schule Wassermungenau	In der Schule Wassermungenau sind ebenso schon diverse effizienzsteigernde Maßnahmen durchgeführt worden (Dämmung oberste Geschossdecke, Fenster und Türen getauscht). 2021 soll die Beleuchtung auf LED umgerüstet werden. Hinzu kommt eine Außenlicht-abhängige Steuerung der Beleuchtung. Gefördert wird die Maßnahme durch das PTJ.	Die Maßnahme kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich und neutral geprüft und bewertet werden.	Kommune	
7	Alternatives Heizsystem für den Bauhof	Die Erdgasheizung des Bauhofs ist bereits 28 Jahre alt und hat somit ihre rechnerische Nutzungsdauer bereits überschritten. Der Erdgasverbrauch lag zuletzt bei rund 55.000 kWh. Es sollen sinnvolle Alternativen geprüft werden, z.B. auf Basis erneuerbarer Energien oder in Form einer Wärmeverbund-Lösung.	Eine technische und wirtschaftliche Detailbetrachtung verschiedener Alternativen kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks oder in Form einer "Umsetzungsbegleitung" angestellt werden.	Kommune	Umsetzungsbegleitung bis zu 70 % über das StMWi förderfähig. Förderung des Austauschs alter Heizanlagen über die Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG) möglich.
8	Sanierung des Gemeindehauses in Beerbach (inkl. neuer Heizung)	Das Gemeindehaus in Beerbach soll saniert werden. Zudem soll ein Austausch der alten Ölheizung erfolgen. Hierzu sollen auch Alternativen auf Basis erneuerbarer Energien betrachtet werden. Möglicherweise ist auch eine Versorgung mehrerer Liegenschaften im Verbund eine Option. Ein Erdgasanschluss ist nicht vorhanden. Zu berücksichtigen ist dabei, dass vor kurzem eine ebenfalls beheizte Halle mit hinzugekommen ist.	Eine technische und wirtschaftliche Detailbetrachtung verschiedener Alternativen kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks oder in Form einer "Umsetzungsbegleitung" angestellt werden. Fachlicher Input durch die ENA-Roth ist möglich	Kommune, ENA-Roth	Umsetzungsbegleitung bis zu 70 % über das StMWi förderfähig. Mögliche Förderung von Einzelmaßnahmen über die aktuelle Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG).

	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
9	Analyse energetischer Schwachstellen beim Leichenhaus Friedhofsweg	Das Leichenhaus weist einen auffällig hohen thermischen Energiebedarf auf. Eigentlich ist die Heizung primär zur Frostfreihaltung installiert. Aktuell werden jährlich ca. 27.000 kWh Erdgas benötigt. Der Heizkessel selbst ist knapp 29 Jahre alt und hat somit seine rechnerische Nutzungsdauer bereits überschritten. Es sollte im ersten Schritt eine Analyse vorgenommen werden, um die Ursachen für diesen hohen Verbrauch herauszufinden. Anschließend könnte ggf. über Alternativen zum Heizöl nachgedacht werden (Erneuerbare Energien, Wärmeverbundsysteme oder Ähnliches).	Vor-Ort-Begehung und Analyse des Gebäudes und der Heizung. Eine technische und wirtschaftliche Detailbetrachtung etwaiger Maßnahmen kann dann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks oder in Form einer "Umsetzungsbegleitung" angestellt werden. Fachlicher Input durch die ENA-Roth ist möglich	Kommune, ENA-Roth	Umsetzungsbegleitung bis zu 70 % über das StMWi förderfähig. Mögliche Förderung von Einzelmaßnahmen über die aktuelle Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG).
10	Wärmeverbund im Ortsteil Wassermungenau	Aktuell laufen Planungen für eine mögliche zentrale Wärmeversorgung mehrerer Liegenschaften im Wärmeverbund im Ortskern von Wassermungenau. Sofern erforderlich kann hier von neutraler Seite Unterstützung (technische Dimensionierung, Wirtschaftlichkeitsbetrachtung, Fördermittelberatung) erfolgen.	Eine fachliche, neutrale Begleitung des Projekts kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks oder in Form einer "Umsetzungsbegleitung" angestellt werden.	Kommune, Betreiber	Umsetzungsbegleitung bis zu 70 % über das StMWi förderfähig. Förderung des Austauschs alter Heizanlagen über die Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG) möglich.
11	Verbesserung der Bürgerinformation bzgl. energietechnischer Themen	Die Stadt möchte die Bürgerinformation zu energietechnisch relevanten Themen verbessern. Beispielsweise in Form von Beratungen, Informationsveranstaltungen und vergleichbaren gering- bis nicht-investiven Maßnahmen.	Enge Abstimmung zwischen Stadt Abenberg und der ENA-Roth und Klimaschutzstelle im Landratsamt	Kommune, ENA-Roth, Klimaschutzstelle	
12	Gründung einer Bürgergenossenschaft zur Erzeugung und Vermarktung von Regionalstrom	Für den Vertrieb von eigenem Regionalstrom ist hohes energie-wirtschaftliches Detailwissen erforderlich. Das Aufziehen geeigneter Modelle benötigt Input von entsprechenden Experten. Auch für das Bilden einer solchen Bürgergenossenschaft gibt es unterschiedliche Herangehensweisen (Rechtsformen z.B.).	Identifizieren geeigneter Anlaufstellen mit Fachleuten, die für das Aufziehen eines solchen Projekts die entsprechenden Kompetenzen vorweisen können.	Kommune	
13	Maßnahmen an der Sozialwohnungsanlage (Heizung, Sanierung)	Der Wärmeerzeuger stammt aus dem Jahr 1996 und hat damit seine rechnerische Nutzungsdauer bereits überschritten. Die Verbrauchsdaten waren zuletzt sehr schwankend, was aber damit zu erklären ist, dass immer wieder Leerstand herrschte. Einzelmaßnahmen (Dämmung, Fenster- oder Heizungstausch, erneuerbare Energien) sind grundsätzlich denkbar, sind aber aktuell ohne große Priorität.	Kein akuter Handlungsbedarf vorhanden. Die Maßnahmen werden eher mittel- bis langfristig relevant.	Kommune	Aktuell ist die Förderung von Einzelmaßnahmen und Austausch alter Heizungsanlagen über die Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG) möglich.
14	Ausbau des Fahrradweges-Netzes	Man plant weitere Fahrradwege, wobei die Fahrrad-Freundlichkeit noch nicht im Detail überprüft bzw. bislang noch kein übergreifendes Radwegkonzept entwickelt wurde.	Wird von Seite der Stadt Abenberg in Zusammenarbeit mit dem Landratsamt weiterführend betreut.	Kommune, Landratsamt	

	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
15	Entwicklung eines Car-Sharing-Modells	Die Schaffung eines Angebotes zum Carsharing sollte geprüft werden. Die Stadt selbst überlegt einen "Stadtbus" (9-Sitzer) über das ISEK zu organisieren und diesen in einer Form des Car-Sharings bereitzustellen.	Wird von Seite der Stadt Abenberg geprüft.	Kommune	Ein Austausch und Ideensammlung kann mit der ENA-Roth bzw. der Klimaschutzstelle erfolgen
16	Stärkung des ÖPNV	Die Stadt sieht im Bereich des ÖPNV deutlichen Verbesserungsbedarf.	Wird von Seite der Stadt Abenberg in Zusammenarbeit mit dem Landratsamt weiterführend betreut.	Kommune, Landratsamt	

2 Allersberg

Energetischer Steckbrief



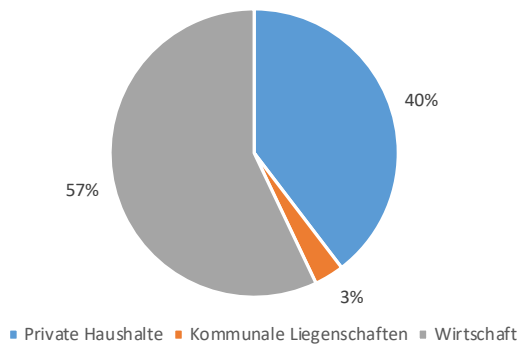
Allersberg

Energetischer Ist-Zustand

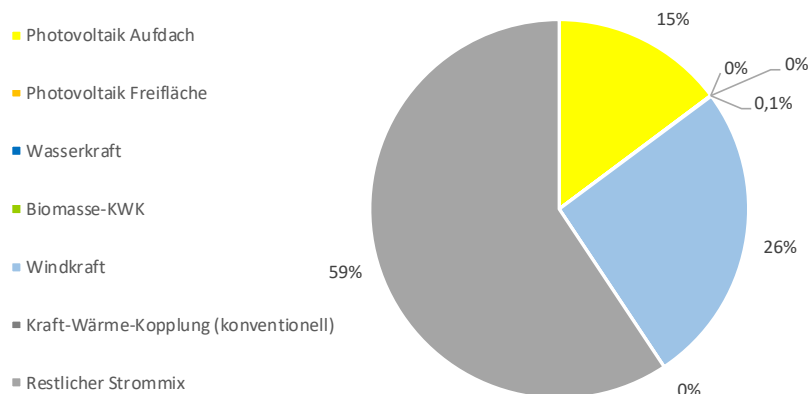
Bilanzjahr 2019

Strom

Strombezug nach Sektoren	MWh/a
Private Haushalte	10.256
Kommunale Liegenschaften	859
Wirtschaft	14.771
Gesamt	25.886



Strombezug und -einspeisung nach Energieträger	MWh/a
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	10.524
Photovoltaik Aufdach ¹⁾	3.825
Photovoltaik Freifläche	0
Wasserkraft	0
Biomasse-KWK ²⁾	16
Windkraft	6.683
Kraft-Wärme-Kopplung (konventionell) ³⁾	0
Restlicher Strommix	15.362
Gesamt	25.886



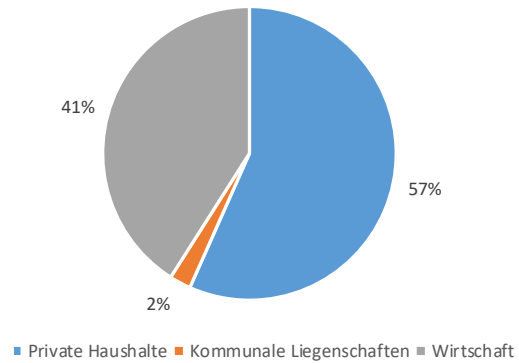
Allersberg

Energetischer Ist-Zustand

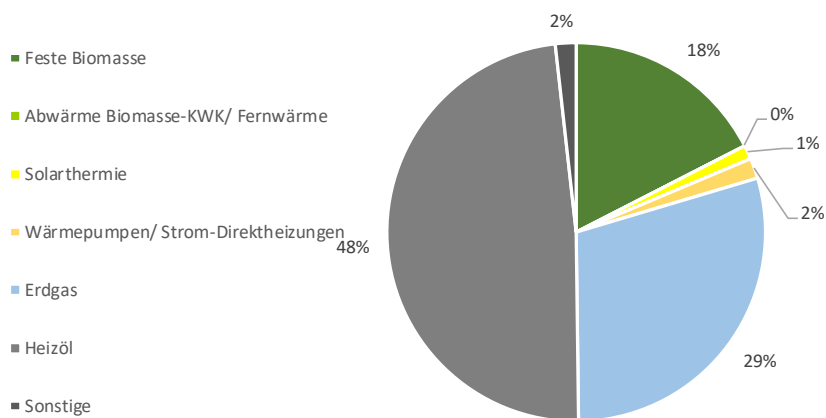
Bilanzjahr 2019

Wärme

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a
Private Haushalte	55.566
Kommunale Liegenschaften	2.317
Wirtschaft	40.183
Gesamt	98.065



Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a
Erneuerbare Energien	18.300
Feste Biomasse	17.137
Abwärme Biomasse-KWK/ Fernwärme	0
Solarthermie	1.163
Wärmepumpen/Strom-Direktheizungen ⁴⁾	1.701
Fossile Energieträger	78.064
Erdgas	28.834
Heizöl	47.495
Sonstige ⁵⁾	1.735
Gesamt	98.065

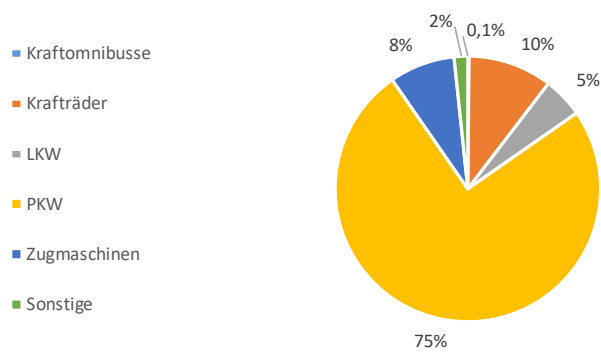


Allersberg**Energetischer Ist-Zustand**

Bilanzjahr 2019

Verkehr

	Benzin	Diesel	Elektro/ Hybrid	Sonstige	Gesamt
Kraftomnibusse	-	10	-	-	10
Krafträder	714	1	-	-	715
LKW	7	335	1	-	343
PKW	3.223	1.935	48	24	5.230
Zugmaschinen	26	531	-	-	557
Sonstige	44	71	1	-	116
Summe	4.014	2.883	50	24	6.971



Energiebedarf Sektor Verkehr	MWh/a
Kraftstoffeinsatz	89.156
Strom für Elektrofahrzeuge	33
Gesamt	89.189

CO₂-Bilanz

CO ₂ -Bilanz im Ist-Zustand	t/a
CO ₂ -Emissionen Strom/Wärme	37.002
CO ₂ -Emissionen Verkehr	29.067
CO ₂ -Gutschrift Erneuerbare	-5.872
Summe	60.197
CO₂-Emissionen pro Einwohner	7,2

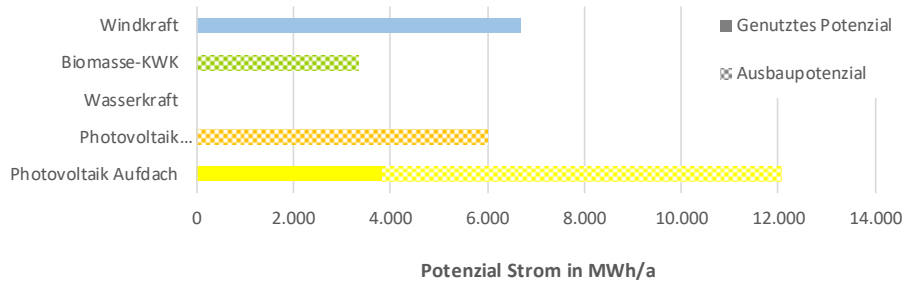
Allersberg

Potenzialanalyse

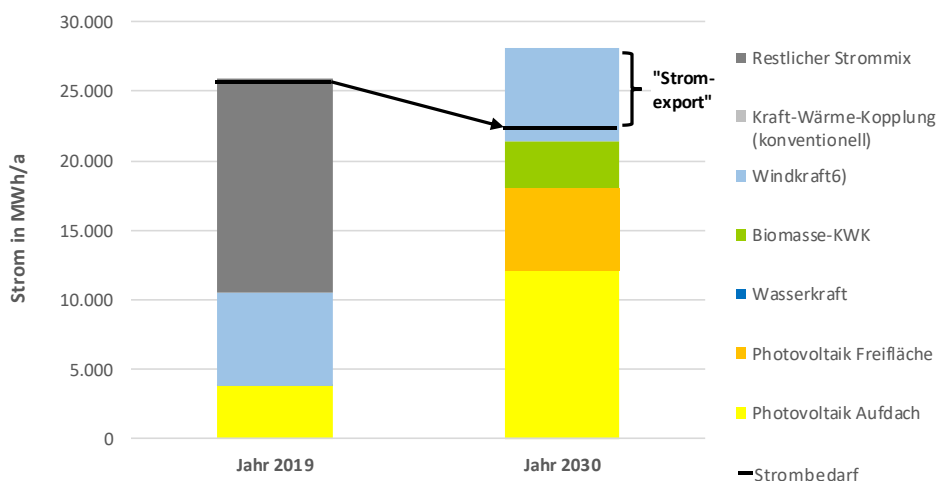
Strom

Strombezug nach Sektoren	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Einsparung
Private Haushalte	10.256	8.686	
Kommunale Liegenschaften	859	727	
Wirtschaft	14.771	12.508	
Gesamt	25.886	21.921	-15%

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	10.524	28.104	128%
Photovoltaik Aufdach	3.825	12.085	55%
Photovoltaik Freifläche	0	6.000	27%
Wasserkraft	0	0	0%
Biomasse-KWK	16	3.337	15%
Windkraft ⁶⁾	6.683	6.683	30%
Kraft-Wärme-Kopplung (konventionell)	0	0	0%
Restlicher Strommix	15.362	-6.183	-28%
Gesamt	25.886	21.921	



Szenario 2030



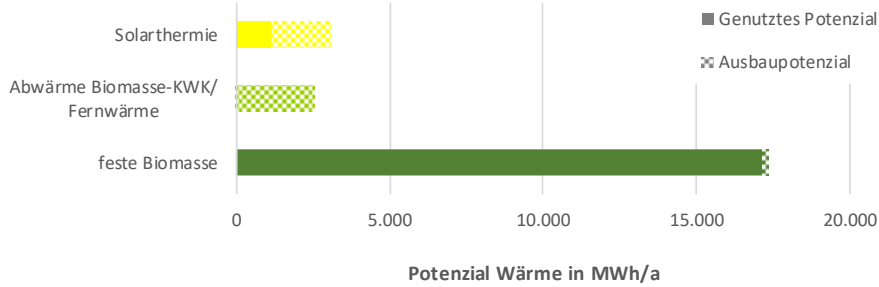
Allersberg

Potenzialanalyse

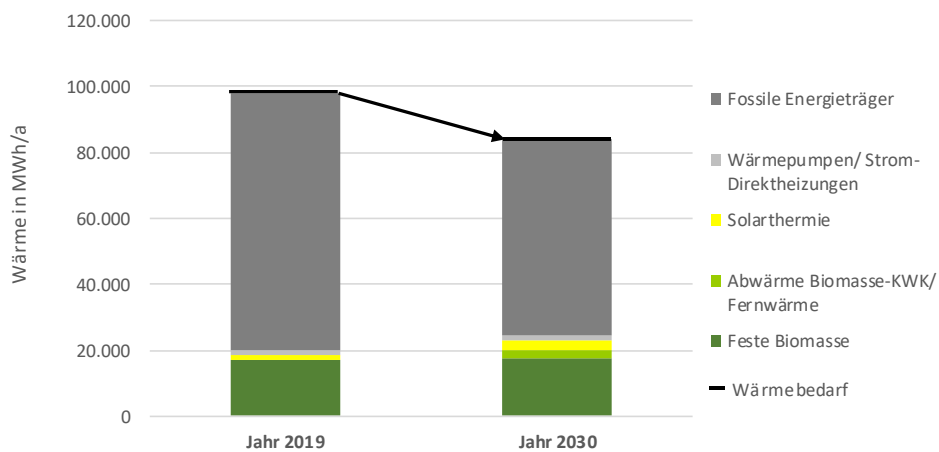
Wärme

Wärmeverbrauch nach Sektoren	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Einsparung
Private Haushalte	55.566	48.195	
Kommunale Liegenschaften	2.317	1.962	
Wirtschaft	40.183	34.029	
Gesamt	98.065	84.185	-14%

Wärmeverbrauch nach Energieträger	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Anteil Jahr 2030
Erneuerbare Energien	18.300	23.003	27%
Feste Biomasse	17.137	17.366	21%
Abwärme Biomasse-KWK/ Fernwärme ⁷⁾	0	2.543	3%
Solarthermie	1.163	3.094	4%
Wärmepumpen/Strom-Direktheizungen ⁸⁾	1.701	1.701	2%
Fossile Energieträger	78.064	59.481	71%
Gesamt	98.065	84.185	



Szenario 2030



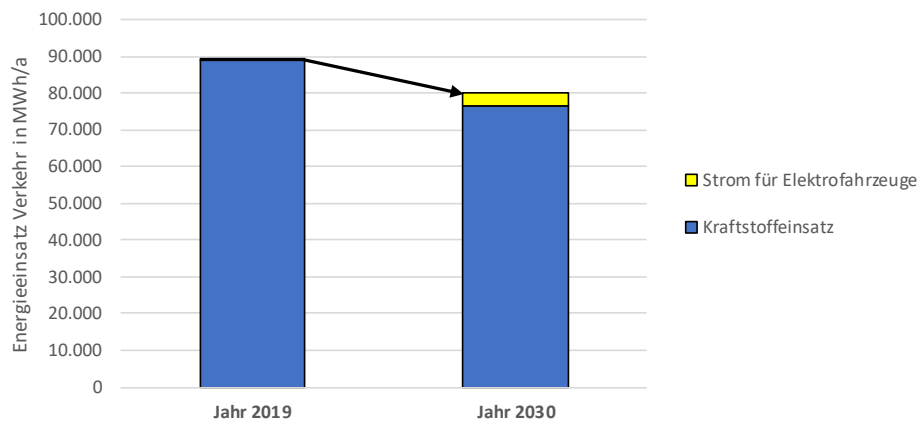
Allersberg

Potenzialanalyse

Verkehr

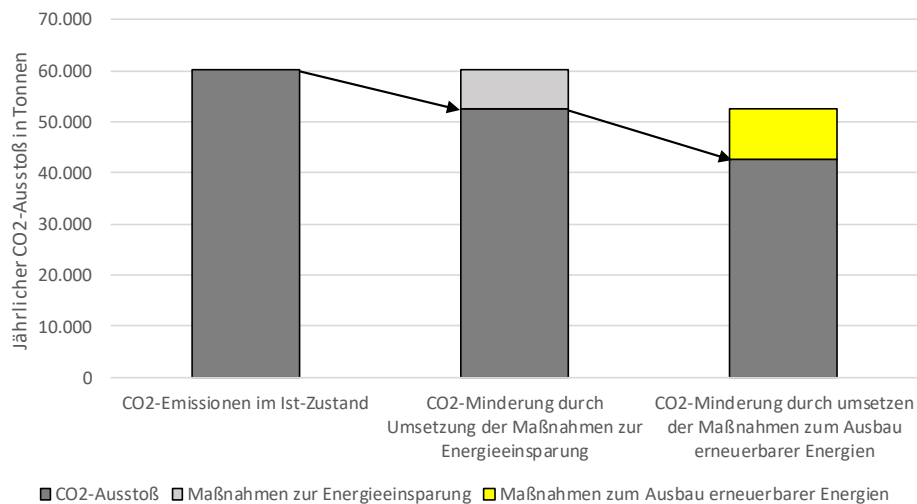
Energiebedarf Sektor Verkehr	Jahr 2019	Jahr 2030	Anteil Jahr 2030
	MWh/a	MWh/a	
Kraftstoffeinsatz	89.156	76.632	96%
Strom für Elektrofahrzeuge	33	3.548	4%
Gesamt	89.189	80.180	

Szenario 2030



CO₂-Bilanz

	Jahr 2019	Jahr 2030	Einsparung
	t/a	t/a	
CO ₂ -Emissionen	60.197	42.556	29%
CO ₂ -Emissionen pro Einwohner	7,2	5,1	



Allersberg**Wichtige Hinweise**

- | | |
|---|---|
| 1) Photovoltaik
Aufdach | Das Potenzial im Jahr 2030 beinhaltet 50% des gesamten Photovoltaikpotenzials auf Dachflächen |
| 2) Biomasse-KWK | Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen auf der Basis von Biogas, Biomethan, fester Biomasse (Holzvergaser) und Klärgas |
| 3) KWK (konventionell): | Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen auf der Basis von Erdgas inklusive Deponiegas-Blockheizkraftwerken |
| 4) Wärmepumpen/
Stromheizungen | Wird vom Energieversorger als ein Wert ausgewiesen, weshalb nicht explizit zwischen Strom-Direktheizungen und Wärmepumpen unterschieden werden kann. Der Mischwert wird in einer eigenen Kategorie ausgewiesen. |
| 5) Sonstiges | Mengenmäßig geringe Energieträger (Flüssiggas, Kohle) oder auch (sofern vorhanden) besondere Brennstoffe in der Industrie |
| 6) Potenzial Windkraft | Weiteres Standortpotenzial im Gemeindegebiet wäre vorhanden. Im Zuge einer Detailanalyse soll dieses analysiert, konkretisiert und quantifiziert werden (siehe Maßnahmenkatalog) |
| 7) Potenzial
Fernwärme | Beruhet auf Abwärmepotenzialen von Biogasanlagen und bereits konkret angedachten, quantifizierbaren Fernwärme-Maßnahmen |
| 8) Potenzial
Wärmepumpen | Der Einsatz von Wärmepumpen (insbesondere in Neubauten und generalsanierten Gebäuden mit niedrigen Vorlauftemperaturen) kann einen Beitrag zur Senkung der CO ₂ -Emissionen leisten, wenn der für den Betrieb der Wärmepumpen notwendige Stromeinsatz weitestgehend aus regenerativen Energieformen erfolgt. Eine quantitative Einordnung eines Potenzials an Wärmepumpen oder strombasierten Heizsystemen kann nicht vorgenommen werden. Hierfür ist immer eine Einzelfallprüfung auf Basis der tatsächlichen technischen Gegebenheiten vor Ort (z.B. Art der Wärmeübertragung) |

Maßnahmenkatalog

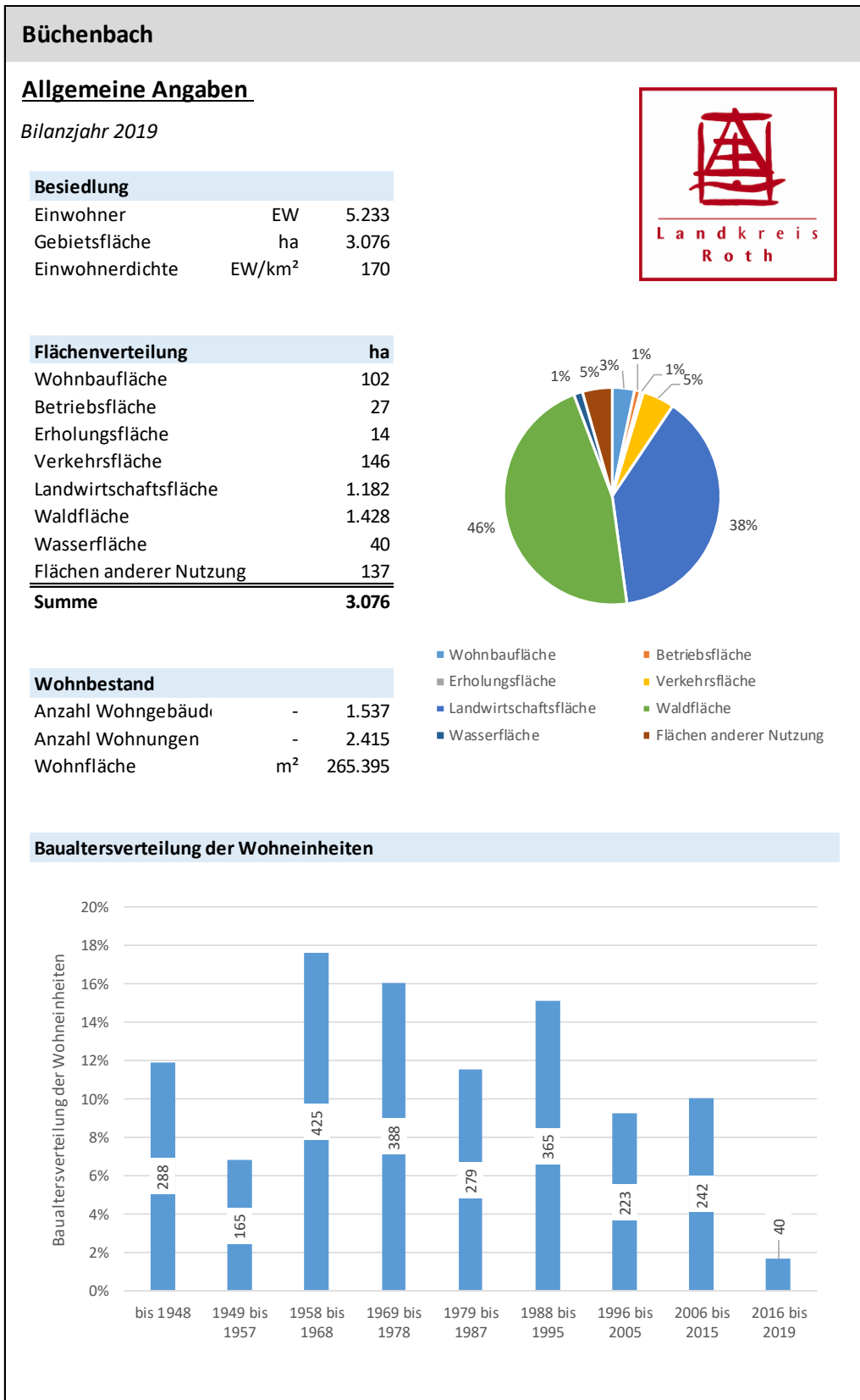
	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
	Allersberg				
1	Ganzheitliches Sanierungskonzept für die Mittelschule (speziell Turnhalle)	Ausarbeitung eines ganzheitlichen Sanierungskonzeptes für die Mittelschule (Baujahr 1987) mit Prüfung sinnvoller Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle und Optimierung/Erneuerung der Heizungsversorgung (auch der Erdgaskessel ist 34 Jahre alt). Besonders Augenmerk liegt auf der Turnhalle.	Erstellen eines Sanierungskonzeptes im Rahmen einer BAFA-Energieberatung.	Kommune	Förderung des Sanierungskonzeptes über das BAFA mit Förderquote von bis zu 80%. Mögliche Förderung von Einzelmaßnahmen über die aktuelle Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG).
2	Sanierung des Theresien-Kindergartens	Die Gemeinde wurde von extern bezüglich Sanierungsmaßnahmen am Theresien-Kindergarten angesprochen. Die Verbrauchsdaten liegen der Gemeinde aktuell nicht vor. Das Baujahr ist 1994, Potenzial für Einsparung kann dementsprechend gegeben sein. Vor-Ort-Begehung bzw. Schwachstellenanalyse kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks erfolgen, ein eigenständiges Sanierungskonzept kann darauf aufbauend entwickelt werden.	Vor-Ort-Begehung und Analyse der denkbaren Optionen im Rahmen des Klimaschutznetzwerks. Anschließend erstellen eines Sanierungsfahrplans im Rahmen einer BAFA-Energieberatung. Fachlicher Input durch die ENA-Roth ist ergänzend möglich	Kommune, ENA-Roth	Förderung des Sanierungskonzeptes über das BAFA mit Förderquote von bis zu 80%. Mögliche Förderung von Einzelmaßnahmen über die aktuelle Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG).
3	Energetische Einzelmaßnahmen für das FWH Allersberg	Das Feuerwehrhaus Allersberg bietet Ansatzpunkte für kleinere Einzelmaßnahmen. Die Heizung soll erneuert werden (zeitnah die Pumpen und der Wärmetauscher, dann in näherer Zukunft der ganze Kessel). Grundsätzlich wäre die Installation einer PV-Anlage denkbar, jedoch ist das Dach in keinem guten Zustand. Dieses müsste zuvor instandgesetzt werden.	Eine technische und wirtschaftliche Detailbetrachtung verschiedener Maßnahmenansätze kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks oder in Form einer "Umsetzungsbegleitung" angestellt werden. Fachlicher Input durch die ENA-Roth ist möglich	Kommune	Umsetzungsbegleitung bis zu 70 % über das StMWi förderfähig. Mögliche Förderung von Einzelmaßnahmen über die aktuelle Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG).
4	Umstellung des Heizsystems für das FWH Altenfelden	Das Feuerwehrhaus Altenfelden wird aktuell mittels eines Scheitholz-Kaminofens geheizt. Es bestehen die Überlegungen das System auf eine Stromheizung umzustellen.	Die Maßnahme kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich und neutral geprüft und bewertet werden.	Kommune	
5	Photovoltaik, Ladesäulen und Fahrradstellplätze für P&R Rothsee Bahnhof	Der Markt Allersberg plant die Neugestaltung des P&R-Parkplatzes am Bahnhof Allersberg-Rothsee. Dabei sollen überdachte Stellplätze in Kombination mit einer Photovoltaikanlage geschaffen werden. Ergänzend hierzu sollen Ladepunkte für Elektrofahrzeuge geschaffen werden. Die gesamte Anlage soll über eine Genossenschaft betreiben werden. Auch die Radabstellanlagen werden erweitert.	Prüfung technischer Machbarkeit und Fördermittel	Kommune	

	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
6	Standortanalyse für Freiflächen-Photovoltaikanlagen	Die Gemeinde möchte nach eigenen Maßstäben einen klaren Rahmen schaffen innerhalb dessen Freiflächen-Photovoltaik-Projekte umgesetzt werden können. Auf Basis eines eigenen objektiven Kriterienkatalogs in Verbindung mit dem aktuell geltenden Rechtsrahmen soll die Gebietskulisse für den weiteren Ausbau von Freiflächen-Photovoltaik-Projekten definiert werden.	Die Maßnahme kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich und neutral geprüft und bewertet werden.	Kommune	
7	Prüfen energetischer Maßnahmen i.V.m. der Brandschutzsanierung der Bücherei	Für die Bücherei steht eine Brandschutzsanierung an. Diese könnte auch mit energetischen Maßnahmen kombiniert werden. Das Gebäude wurde um 1900 erbaut und ist denkmalgeschützt, was übliche Ansatzpunkte (wie z.B. Wärmedämmverbundsysteme) erschwert oder ausschließt.	Vor-Ort-Begehung und Analyse der denkbaren Optionen im Rahmen des Klimaschutznetzwerks. Anschließend ggf. erstellen eines Sanierungsfahrplans im Rahmen einer BAFA-Energieberatung. Fachlicher Input durch die ENA-Roth ist ergänzend möglich	Kommune, ENA-Roth	Förderung des Sanierungskonzepts über das BAFA mit Förderquote von bis zu 80%. Mögliche Förderung von Einzelmaßnahmen über die aktuelle Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG).
8	Photovoltaikanlage für das neue Wasserwerk	Das Wasserwerk wurde in 2019 neu errichtet. Die Dachfläche bietet Potenzial für eine Photovoltaikanlage zur Eigenstrom-Erzeugung. Bei kommunalen Großverbrauchern (Strom-seitig) ist das Installieren einer Photovoltaikanlage häufig sehr sinnvoll. Nähere Rahmenbedingungen (Leistung, Ertrag, Wirtschaftlichkeit) sollten auf jeden Fall untersucht werden.	Die Maßnahme kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich und neutral geprüft und bewertet werden.	Kommune	
9	Fortführung der Umrüstung der Straßenbeleuchtung	Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED-Leuchtmittel findet schrittweise statt. Wird von der N-Ergie durchgeführt.	Wird von Seite der Gemeinde Markt Allersberg weiterführend betreut.	Kommune, N-Ergie	
10	Fortführen der Bürgerberatungen durch die ENA-Roth	Die Gemeinde bietet zusammen mit der ENA-Roth für die Allersberger Bürger kostenfreie Energieberatungen im Rathaus an. Diese soll weiterhin fortgeführt werden. Um den Bekanntheitsgrad bei den Bürgern für den Allersberger Service zu verbessern sollte die Bewerbung der Beratungstermine verstärkt werden	Wird von Seite der Gemeinde Markt Allersberg weiterführend betreut.	Kommune, ENA-Roth	
11	Sanierung Freibad im Sportpark	An Freibad und Sportgelände sollen umfangreiche Sanierungsmaßnahmen durchgeführt werden. Die Planungen hierfür laufen bereits. Energietechnischen Input liefert das örtliche Energieteam. Für fachlichen Input seitens des IfE besteht die Möglichkeit im Rahmen des Klimaschutznetzwerks Einzelmaßnahmen näher zu prüfen.	Bei Bedarf meldet sich die Gemeinde Allersberg bei IfE. Fachlicher Support kann über das Klimaschutznetzwerk erfolgen.	Kommune, Energieteam	

	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
12	Identifikation von Quartieren (Wohngebiete z.B.) für Sanierungskampagnen bzw. gezielte Beratung	Analyse des im Energienutzungsplan erarbeiteten Wärmekatasters zum Identifizieren potenziell attraktiver Bereiche für eine Sanierungskampagne oder für eine zentrale Wärmeversorgung (Wärmeverbund).	Die Maßnahme kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich und neutral geprüft und bewertet werden. Fachlicher Input durch die ENA-Roth ist ergänzend möglich	Kommune, ENA-Roth	
13	Entwicklungen im Sektor Mobilität	Der Radwegeausbau im Gemeindegebiet schreitet stetig voran. Die Gemeinde betreibt zudem ein Rufbus-System. Mittlerweile wurde eine S-Bahn-Anbindung geschaffen. Eine Mitfahrbank existiert, wobei diese nur mäßig genutzt wird. Carsharing ist aktuell kein Thema bei der Gemeinde - Individualverkehr nach wie vor dominant.	Wird von Seite der Gemeinde Markt Allersberg weiterführend betreut.	Kommune, Landratsamt	
14	Sanierungsmaßnahmen (Einzelmaßnahmen) am Rathaus	In den letzten Jahren wurden bereits Maßnahmen zur Effizienzsteigerung und Energieeinsparung am Rathaus durchgeführt. Ein akuter Handlungsbedarf herrscht daher nicht. Kleinere Maßnahmen wären mittel- bis längerfristig noch denkbar.	Aktuell noch kein zeitlicher Horizont für weitere Maßnahmen vorhanden.	Kommune	
15	Detailprüfung des Windkraftpotenzials im Gemeindegebiet	In der Gemeinde sind aktuell zwei Windkraftanlagen installiert. Die bestehenden Vorranggebiete weisen noch Kapazität für weitere Anlagen auf. Dieses Potenzial soll genauer untersucht und quantifiziert werden.	Vertiefende technische und wirtschaftliche Prüfung, z.B. im Rahmen einer Umsetzungsbegleitung. Einbindung von Experten	Kommune, Landratsamt	

3 Büchenbach

Energetischer Steckbrief



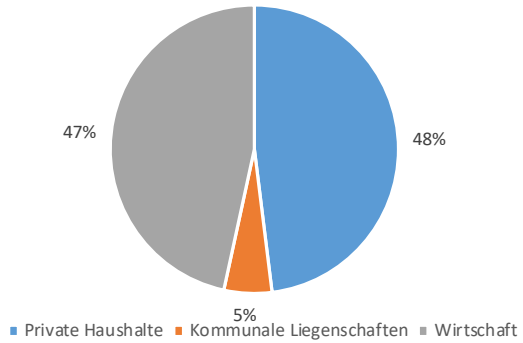
Büchenbach

Energetischer Ist-Zustand

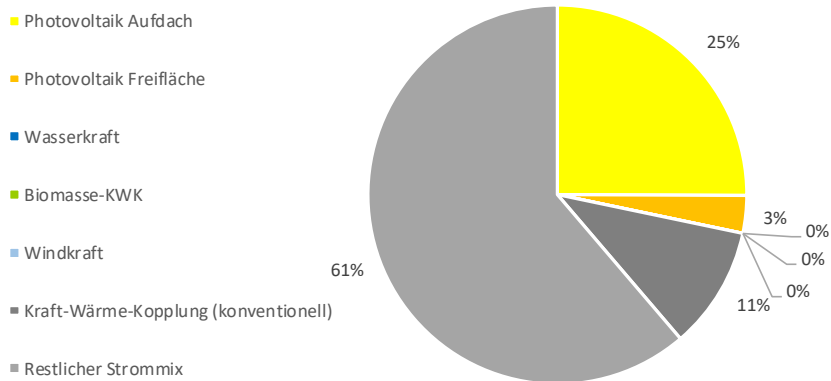
Bilanzjahr 2019

Strom

Strombezug nach Sektoren	MWh/a
Private Haushalte	6.227
Kommunale Liegenschaften	696
Wirtschaft	6.040
Gesamt	12.964



Strombezug und -einspeisung nach Energieträger	MWh/a
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	3.666
Photovoltaik Aufdach ¹⁾	3.250
Photovoltaik Freifläche	416
Wasserkraft	0
Biomasse-KWK ²⁾	0
Windkraft	0
Kraft-Wärme-Kopplung (konventionell) ³⁾	1.356
Restlicher Strommix	7.941
Gesamt	12.964



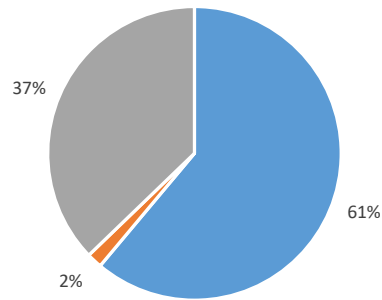
Büchenbach

Energetischer Ist-Zustand

Bilanzjahr 2019

Wärme

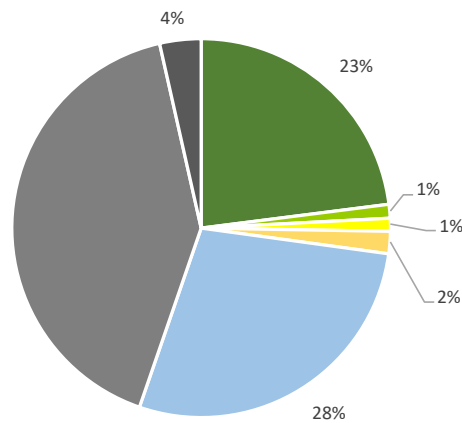
Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a
Private Haushalte	35.879
Kommunale Liegenschaften	990
Wirtschaft	21.840
Gesamt	58.708



■ Private Haushalte ■ Kommunale Liegenschaften ■ Wirtschaft

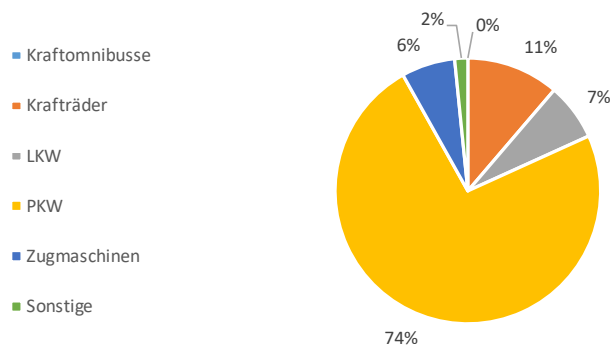
Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a
Erneuerbare Energien	14.836
Feste Biomasse	13.496
Abwärme Biomasse-KWK/ Fernwärme	690
Solarthermie	650
Wärmepumpen/Strom-Direktheizungen ⁴⁾	1.115
Fossile Energieträger	42.757
Erdgas	16.508
Heizöl	24.176
Sonstige ⁵⁾	2.073
Gesamt	58.708

- Feste Biomasse
- Abwärme Biomasse-KWK/ Fernwärme
- Solarthermie
- Wärmepumpen/ Strom-Direktheizungen ⁴⁾
- Erdgas
- Heizöl
- Sonstige



Büchenbach**Energetischer Ist-Zustand***Bilanzjahr 2019***Verkehr**

	Benzin	Diesel	Elektro/ Hybrid	Sonstige	Gesamt
Kraftomnibusse	-	-	-	-	-
Krafträder	537	-	-	-	537
LKW	14	316	-	1	331
PKW	2.331	1.118	40	19	3.508
Zugmaschinen	14	297	-	-	311
Sonstige	22	51	3	-	76
Summe	2.918	1.782	43	20	4.763



Energiebedarf Sektor Verkehr	MWh/a
Kraftstoffeinsatz	64.941
Strom für Elektrofahrzeuge	19
Gesamt	64.960

CO₂-Bilanz

CO ₂ -Bilanz im Ist-Zustand	t/a
CO ₂ -Emissionen Strom/Wärme	19.518
CO ₂ -Emissionen Verkehr	21.177
CO ₂ -Gutschrift Erneuerbare	-2.802
Summe	37.892
CO₂-Emissionen pro Einwohner	7,2

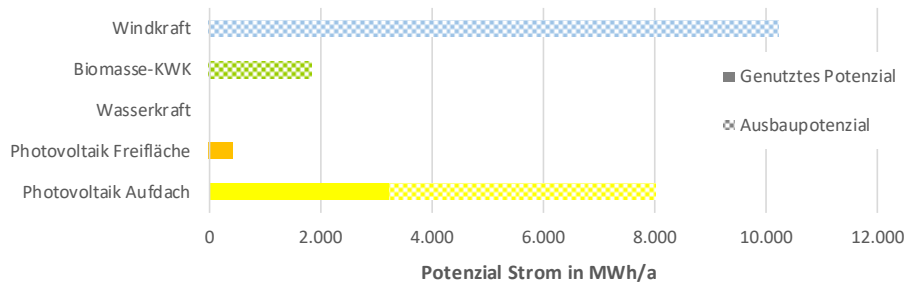
Büchenbach

Potenzialanalyse

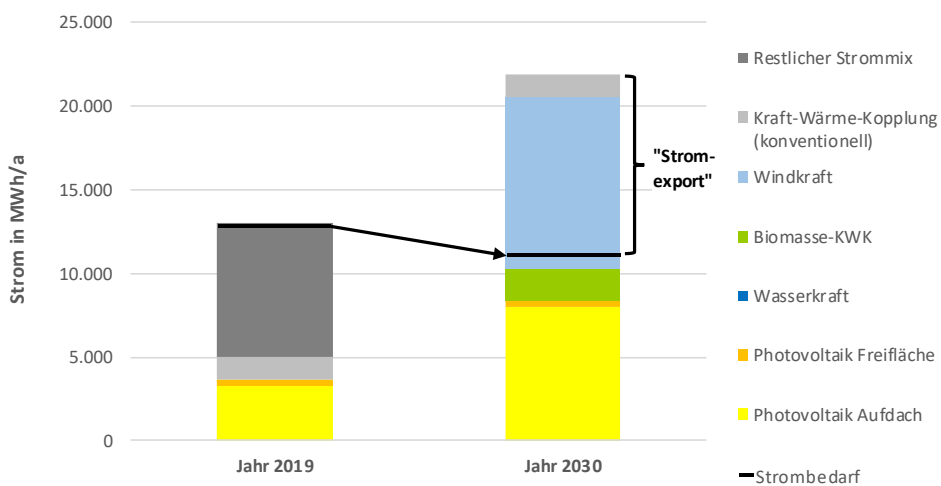
Strom

Strombezug nach Sektoren	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Einsparung
Private Haushalte	6.227	5.273	
Kommunale Liegenschaften	696	590	
Wirtschaft	6.040	5.115	
Gesamt	12.964	10.978	-15%

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	3.666	20.518	187%
Photovoltaik Aufdach	3.250	8.011	73%
Photovoltaik Freifläche	416	416	4%
Wasserkraft	0	0	0%
Biomasse-KWK	0	1.850	17%
Windkraft	0	10.240	93%
Kraft-Wärme-Kopplung (konventionell)	1.356	1.356	12%
Restlicher Strommix	7.941	-10.896	-99%
Gesamt	12.964	10.978	



Szenario 2030



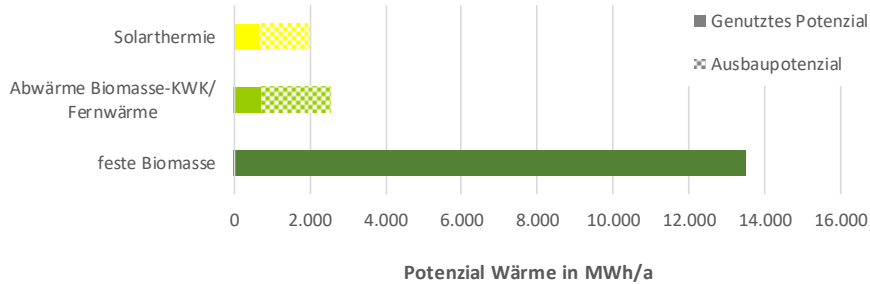
Büchenbach

Potenzialanalyse

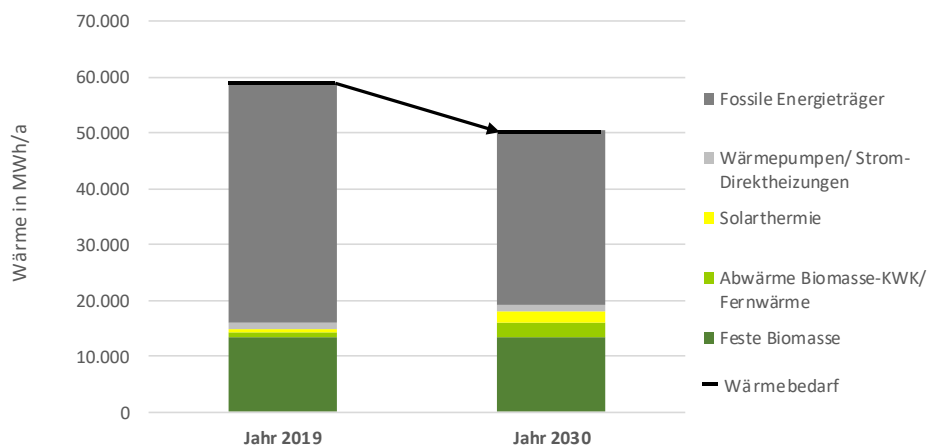
Wärme

Wärmeverbrauch nach Sektoren	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Einsparung
Private Haushalte	35.879	31.129	
Kommunale Liegenschaften	990	838	
Wirtschaft	21.840	18.495	
Gesamt	58.708	50.461	-14%

Wärmeverbrauch nach Energieträger	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Anteil Jahr 2030
Erneuerbare Energien	14.836	18.019	36%
Feste Biomasse	13.496	13.496	27%
Abwärme Biomasse-KWK/ Fernwärme ⁶⁾	690	2.532	5%
Solarthermie	650	1.990	4%
Wärmepumpen/Strom-Direktheizungen ⁷⁾	1.115	1.115	2%
Fossile Energieträger	42.757	31.328	62%
Gesamt	58.708	50.461	



Szenario 2030



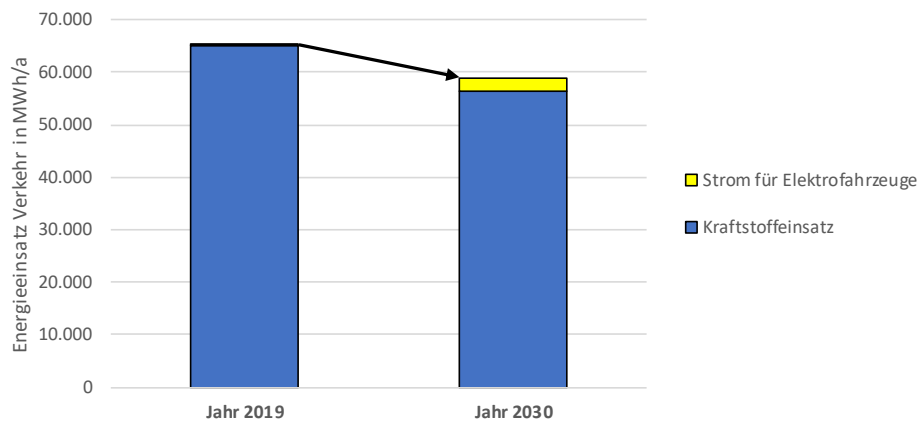
Büchenbach

Potenzialanalyse

Verkehr

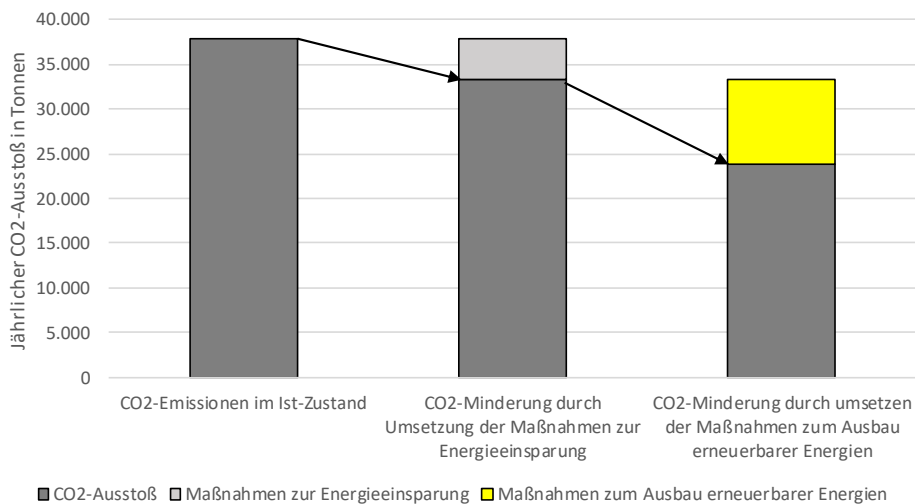
Energiebedarf Sektor Verkehr	Jahr 2019	Jahr 2030	Anteil Jahr 2030
	MWh/a	MWh/a	
Kraftstoffeinsatz	64.941	56.530	96%
Strom für Elektrofahrzeuge	19	2.380	4%
Gesamt	64.960	58.910	

Szenario 2030



CO₂-Bilanz

	Jahr 2019	Jahr 2030	Einsparung
	t/a	t/a	
CO ₂ -Emissionen	37.892	23.879	37%
CO ₂ -Emissionen pro Einwohner	7,2	4,6	



Büchenbach

Wichtige Hinweise

- | | |
|---|---|
| 1) Photovoltaik
Aufdach | Das Potenzial im Jahr 2030 beinhaltet 50% des gesamten Photovoltaikpotenzials auf Dachflächen |
| 2) Biomasse-KWK | Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen auf der Basis von Biogas, Biomethan, fester Biomasse (Holzvergaser) und Klärgas |
| 3) KWK (konventionell): | Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen auf der Basis von Erdgas inklusive Deponiegas-Blockheizkraftwerken |
| 4) Wärmepumpen/
Stromheizungen | Wird vom Energieversorger als ein Wert ausgewiesen, weshalb nicht explizit zwischen Strom-Direktheizungen und Wärmepumpen unterschieden werden kann. Der Mischwert wird in einer eigenen Kategorie ausgewiesen. |
| 5) Sonstiges | Mengenmäßig geringe Energieträger (Flüssiggas, Kohle) oder auch (sofern vorhanden) besondere Brennstoffe in der Industrie |
| 6) Potenzial
Fernwärme | Beruhet auf Abwärmepotenzialen von Biogasanlagen und bereits konkret angedachten, quantifizierbaren Fernwärme-Maßnahmen |
| 7) Potenzial
Wärmepumpen | Der Einsatz von Wärmepumpen (insbesondere in Neubauten und generalsanierten Gebäuden mit niedrigen Vorlauftemperaturen) kann einen Beitrag zur Senkung der CO ₂ -Emissionen leisten, wenn der für den Betrieb der Wärmepumpen notwendige Stromeinsatz weitestgehend aus regenerativen Energieformen erfolgt. Eine quantitative Einordnung eines Potenzials an Wärmepumpen oder strombasierten Heizsystemen kann nicht vorgenommen werden. Hierfür ist immer eine Einzelfallprüfung auf Basis der tatsächlichen technischen Gegebenheiten vor Ort (z.B. Art der Wärmeübertragung) notwendig |

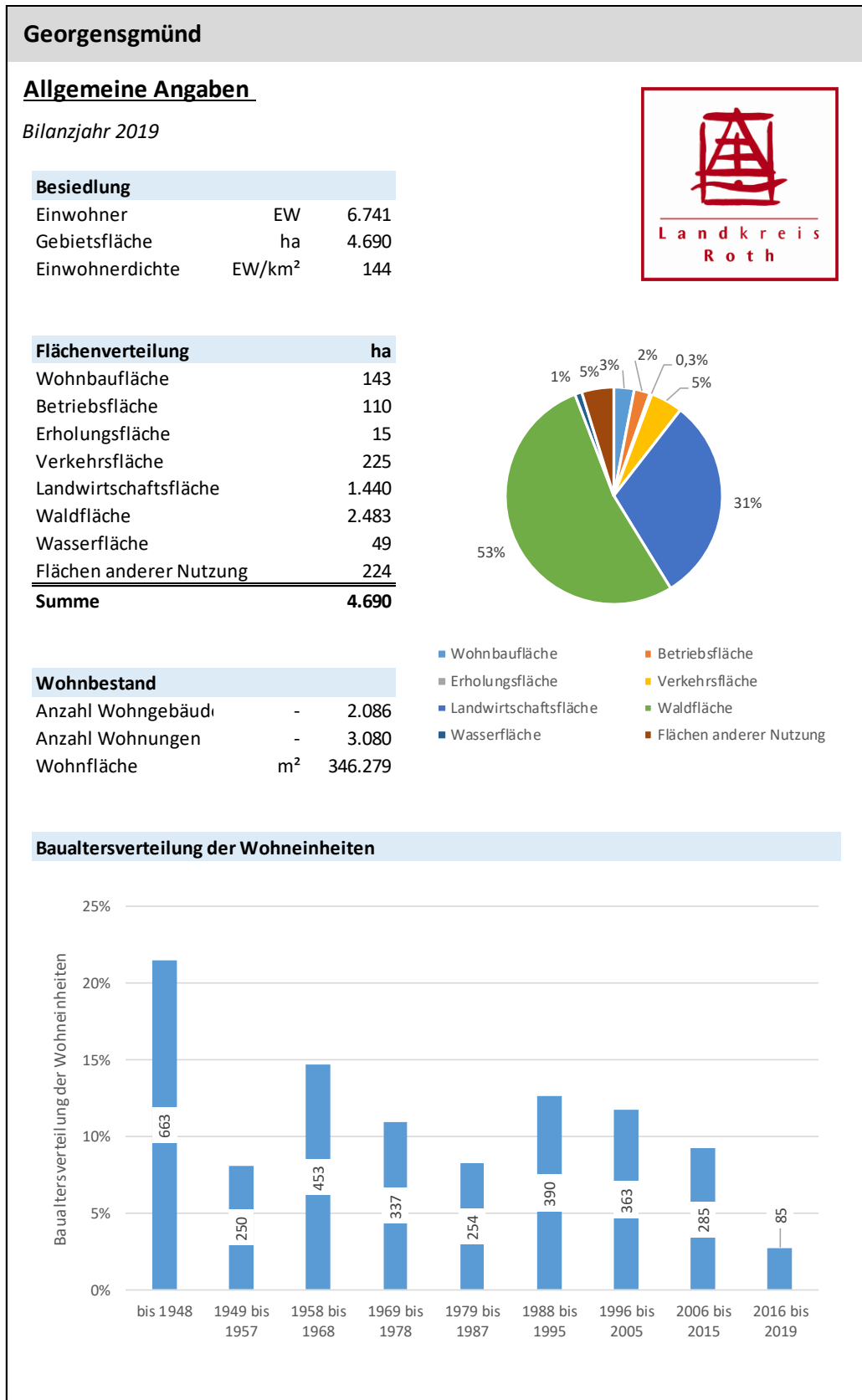
Maßnahmenkatalog

	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
	Büchenbach				
1	Erweiterung des bestehenden Wärmenetzes am Schulzentrum	In der Grund- und Mittelschule arbeitet eine Hackschnitzelheizung (Baujahr 1995). Hieraus werden neben der Schule noch die Turnhalle und das Lehrerwohnhaus versorgt. Es bestehen die Planungen weitere Liegenschaften (u.A. KiTa) mit anzuschließen. Kapazitäten seitens des Wärmeerzeugers für eine Erweiterung sind vorhanden. Die Machbarkeit soll im Rahmen des Klimaschutznetzwerks technisch und wirtschaftlich im Detail betrachtet werden.	Die Maßnahme wird im Rahmen des Klimaschutznetzwerks behandelt.	Kommune, IfE	Die Konzeptstudie ist mittlerweile abgeschlossen
2	Neubauberatung Geschosswohnungsbau	Es soll ein neuer Geschosswohnungsbau am Standort der ehem. Gaststätte "Glauber" entstehen. Zeitlicher Horizont für den Baubeginn ist Sommer 2022.	Die energiefachliche Begleitung kann im Rahmen eines Gesamt-Energiekonzepts durchgeführt werden.	Kommune	Förderung eines Energiekonzepts über das StMWi mit Förderquote von bis zu 50%. Mögliche Zuschüsse über die Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG) zu prüfen.
3	Prüfen einer Nahwärmeverbundlösung im Gebietsumgriff des geplanten Geschosswohnungsbaus	Am Standort der ehem. Gaststätte "Glauber" entsteht der Neubau eines Geschosswohnungsbaus. Dabei soll eine Nahwärmeverbundlösung z.B. mit Rathaus und weiteren möglichen Abnehmern (privat, kirchlich) im unmittelbaren Umkreis untersucht werden. Weiterhin soll die Möglichkeit einer Quartierslösung auch für die Stromversorgung geprüft werden.	Eine technische und wirtschaftliche Detailbetrachtung der Maßnahme kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks oder in Form einer "Umsetzungsbegleitung" angestellt werden.	Kommune	Umsetzungsbegleitung bis zu 70 % über das StMWi förderfähig. Förderung des Austauschs alter Heizanlagen über die Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG) möglich.
4	Beleuchtungstausch in Schule und Rathaus	Sowohl in der Schule als auch im Rathaus wurde bis dato noch keine Umstellung der Leuchtmittel auf LED untersucht. Die bestehenden Leuchtmittel sollen zunächst aufgenommen, die Umrüstung von technischer Seite geprüft und eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung erstellt werden (inklusive Fördermittelberatung).	Die Maßnahme kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich und neutral geprüft und bewertet werden.	Kommune	Umrüstung von Innenbeleuchtung ist zum Teil über die Kommunalrichtlinie förderfähig. Bis zu 40 % Investitionszuschuss möglich.
5	Alternatives Heizsystem für den Bauhof	Das bestehende Heizsystem im Bauhof (Gasheizung) ist knapp 37 Jahre alt. Der aktuelle Verbrauch liegt bei rund 60.000 kWh. Es wird in näherer Zukunft ein Heizungstausch anstehen. Es sollen aber auch Alternativen zum Erdgas geprüft werden.	Eine technische und wirtschaftliche Detailbetrachtung verschiedener Maßnahmenansätze kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks oder in Form einer "Umsetzungsbegleitung" angestellt werden.	Kommune	Umsetzungsbegleitung bis zu 70 % über das StMWi förderfähig. Förderung des Austauschs alter Heizanlagen über die Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG) möglich.

	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
6	Fortführung der Umrüstung der Straßenbeleuchtung	2007 wurde die Straßenbeleuchtung auf NAV-Leuchtmittel (Gelblicht) umgerüstet. Eine Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED-Leuchtmittel findet aktuell schrittweise statt.	Wird von Seite der Gemeinde Büchenbach weiterführend betreut.	Kommune	Umrüstung von Straßenbeleuchtung ist zum Teil über die Kommunalrichtlinie förderfähig. Bis zu 30 % Investitionszuschuss möglich.
7	Arbeitskreis Klimaschutz	Die Gemeinde Büchenbach hat im November 2020 einen Arbeitskreises Klimaschutz gegründet. Dieser soll ebenso seinen Input bei den energie- und umwelttechnisch relevanten Themen mit einbringen können.	Wird von Seite der Gemeinde Büchenbach weiterführend betreut.	Kommune	
8	Leitfaden für Festlegen der Flächenkulisse bzgl. Freiflächen-Photovoltaikanlagen	Die Gemeinde benötigt Hilfe bei einer objektiven Einstufung der für Freiflächen-Photovoltaik nutzbaren landwirtschaftlichen Flächen z.B. in Form anhand eines neutralen Leitfadens. Die Grundlagen können beispielsweise im Klimaschutznetzwerk erarbeitet und Details dann innerhalb des Arbeitskreises Klimaschutz diskutiert werden.	Die Maßnahme kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich und neutral geprüft und bewertet werden.	Kommune, Arbeitskreis Klimaschutz	
9	Kommunalisierung des Stromnetzes	Die Gemeinde ist interessiert an einer Kommunalisierung des Stromnetzes. Die Stadtwerke Schwabach haben einer Klausel im Vertrag zur Kommunalisierung bereits zugestimmt.	Einbindung von Fachexperten	Kommune, Netzbetreiber	
10	Detailanalyse Windkraftpotenziale	Es gibt bestehende Vorranggebiete für Windkraft im Gemeindegebiet. Gerade in Verbindung mit einer potenziellen neuen Stromtrasse, hat die Ablehnung gegenüber Windkraft eher abgenommen. Es soll eine erste tiefergehende Analyse der Windkraftpotenziale durchgeführt werden. Augenmerk liegt dabei auch auf dem gemeindefreien Gebiet Heidenberg. Hier wäre aber der Freistaat Bayern zuständig.	Vertiefende technische und wirtschaftliche Prüfung, z.B. im Rahmen einer Umsetzungsbegleitung. Einbindung von Experten	Kommune, Freistaat Bayern	
11	Mögliche Nutzung von Freiflächen-Photovoltaik für Pump- und Wasserwerke	Die Gemeinde verfügt über mehrere Abwasser- bzw. Wasser-Pumpwerke. Hinzu kommt ein weiteres großes Pumpwerk, wenn die Kläranlage Büchenbach aufgelöst und durch ein Pumpwerk ersetzt wird. Ähnliches wird recht wahrscheinlich mit der Kläranlage Aurau ebenfalls gemacht. Soweit anwendbar soll eine Eigenstrom-Erzeugung durch Photovoltaik (Aufdach oder Freifläche) untersucht werden.	Die Maßnahme kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich und neutral geprüft und bewertet werden.	Kommune	
12	Entwicklungen im Sektor Mobilität	Die Gemeinde plant fünf neue Radwege. Ein Rufbus-System ist vorhanden, ebenso ein Anrufsammeltaxi. Eine Ladesäule für Elektrofahrzeuge gibt es aktuell bereits (Mehrzweckhalle), eine weitere ist geplant (Jordan-Parkplatz). Dabei sollen auch mehrere E-Bike-Ladepunkte eingerichtet werden.	Wird von Seite der Gemeinde Büchenbach weiterführend betreut.	Kommune	

4 Georgensmünd

Energetischer Steckbrief



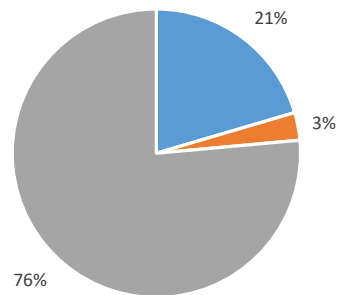
Georgensgmünd

Energetischer Ist-Zustand

Bilanzjahr 2019

Strom

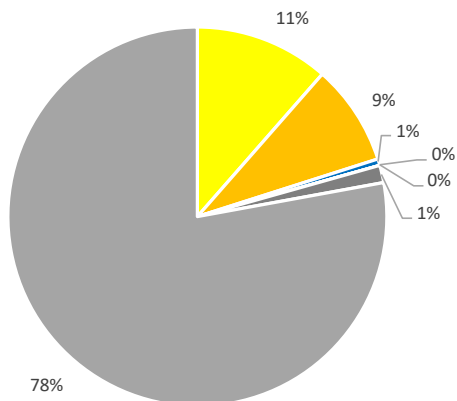
Strombezug nach Sektoren	MWh/a
Private Haushalte	8.464
Kommunale Liegenschaften	1.284
Wirtschaft	31.632
Gesamt	41.381



■ Private Haushalte ■ Kommunale Liegenschaften ■ Wirtschaft

Strombezug und -einspeisung nach Energieträger	MWh/a
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	8.542
Photovoltaik Aufdach ¹⁾	4.744
Photovoltaik Freifläche	3.567
Wasserkraft	232
Biomasse-KWK ²⁾	0
Windkraft	0
Kraft-Wärme-Kopplung (konventionell) ³⁾	612
Restlicher Strommix	32.226
Gesamt	41.381

- Photovoltaik Aufdach
- Photovoltaik Freifläche
- Wasserkraft
- Biomasse-KWK
- Windkraft
- Kraft-Wärme-Kopplung (konventionell)
- Restlicher Strommix



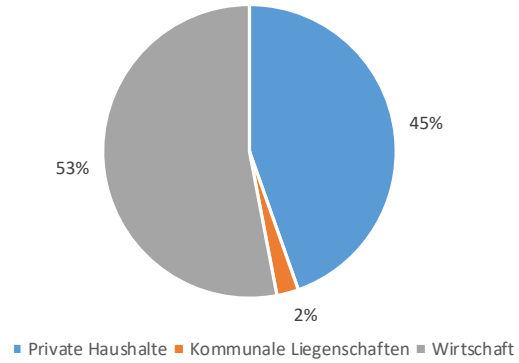
Georgensmünd

Energetischer Ist-Zustand

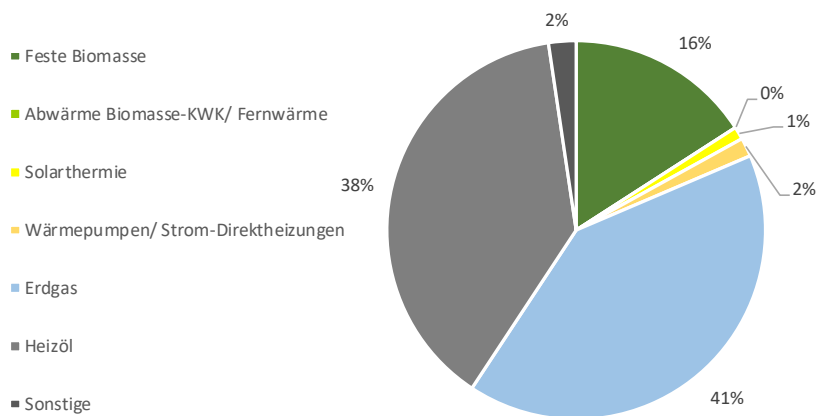
Bilanzjahr 2019

Wärme

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a
Private Haushalte	46.533
Kommunale Liegenschaften	2.502
Wirtschaft	55.308
Gesamt	104.342



Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a
Erneuerbare Energien	17.724
Feste Biomasse	16.594
Abwärme Biomasse-KWK/ Fernwärme	0
Solarthermie	1.130
Wärmepumpen/Strom-Direktheizungen ⁴⁾	1.666
Fossile Energieträger	84.952
Erdgas	42.471
Heizöl	40.033
Sonstige ⁵⁾	2.448
Gesamt	104.342

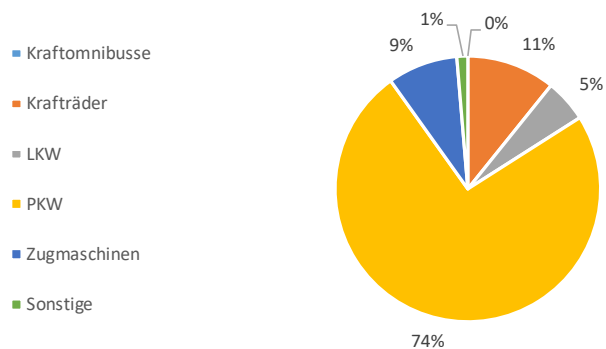


Georgensmünd**Energetischer Ist-Zustand**

Bilanzjahr 2019

Verkehr

	Benzin	Diesel	Elektro/ Hybrid	Sonstige	Gesamt
Kraftomnibusse	-	-	-	-	-
Krafträder	646	-	2	-	648
LKW	10	298	1	3	312
PKW	2.830	1.540	63	19	4.452
Zugmaschinen	26	487	-	-	513
Sonstige	23	53	4	-	80
Summe	3.535	2.378	70	22	6.005



Energiebedarf Sektor Verkehr	MWh/a
Kraftstoffeinsatz	75.207
Strom für Elektrofahrzeuge	49
Gesamt	75.256

CO₂-Bilanz

CO ₂ -Bilanz im Ist-Zustand	t/a
CO ₂ -Emissionen Strom/Wärme	46.796
CO ₂ -Emissionen Verkehr	24.582
CO ₂ -Gutschrift Erneuerbare	-5.108
Summe	66.269
CO₂-Emissionen pro Einwohner	9,8

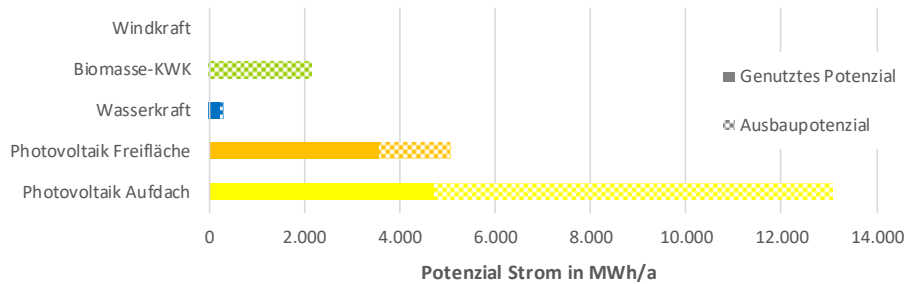
Georgensmünd

Potenzialanalyse

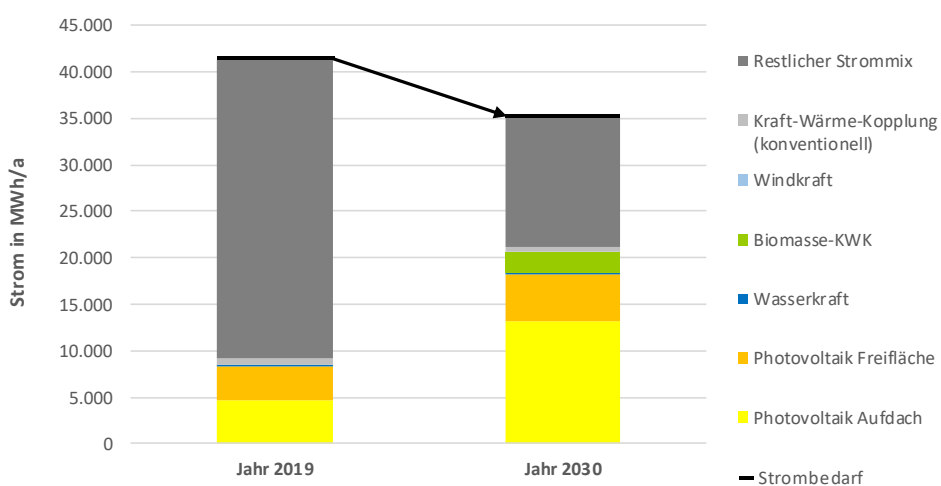
Strom

Strombezug nach Sektoren	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Einsparung
Private Haushalte	8.464	7.168	
Kommunale Liegenschaften	1.284	1.088	
Wirtschaft	31.632	26.787	
Gesamt	41.381	35.043	-15%

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	8.542	20.603	59%
Photovoltaik Aufdach	4.744	13.096	37%
Photovoltaik Freifläche	3.567	5.067	14%
Wasserkraft	232	292	1%
Biomasse-KWK	0	2.149	6%
Windkraft	0	0	0%
Kraft-Wärme-Kopplung (konventionell)	612	612	2%
Restlicher Strommix	32.226	13.827	39%
Gesamt	41.381	35.043	



Szenario 2030



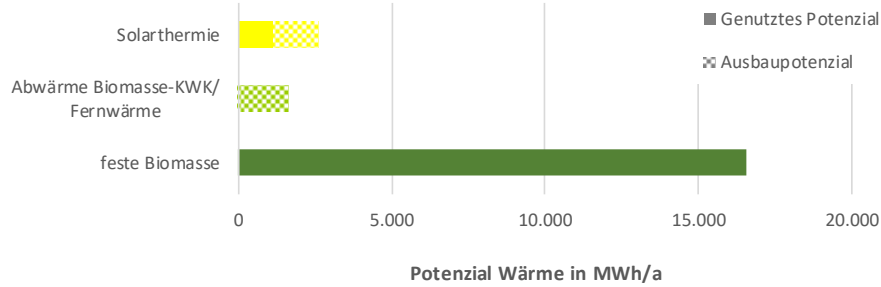
Georgensmünd

Potenzialanalyse

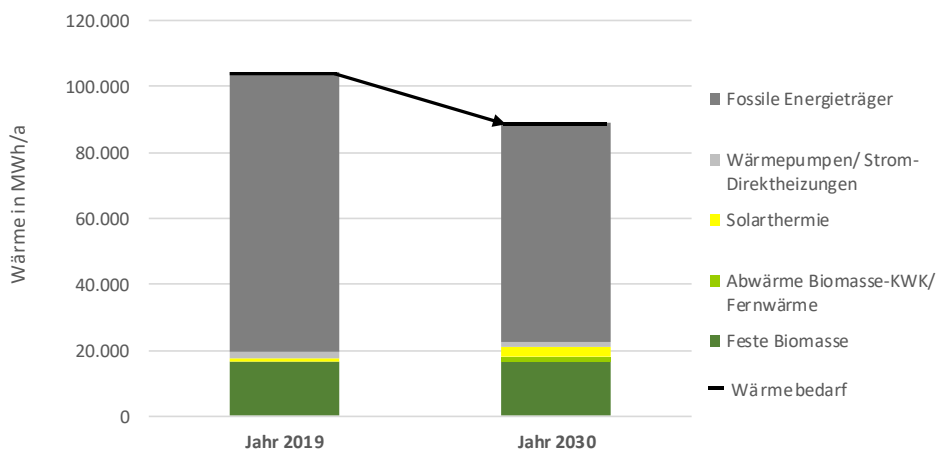
Wärme

Wärmeverbrauch nach Sektoren	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Einsparung
Private Haushalte	46.533	40.222	
Kommunale Liegenschaften	2.502	2.119	
Wirtschaft	55.308	46.837	
Gesamt	104.342	89.177	-15%

Wärmeverbrauch nach Energieträger	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Anteil Jahr 2030
Erneuerbare Energien	17.724	20.829	23%
Feste Biomasse	16.594	16.594	19%
Abwärme Biomasse-KWK/ Fernwärme ⁶⁾	0	1.638	2%
Solarthermie	1.130	2.597	3%
Wärmepumpen/Strom-Direktheizungen ⁷⁾	1.666	1.666	2%
Fossile Energieträger	84.952	66.682	75%
Gesamt	104.342	89.177	



Szenario 2030



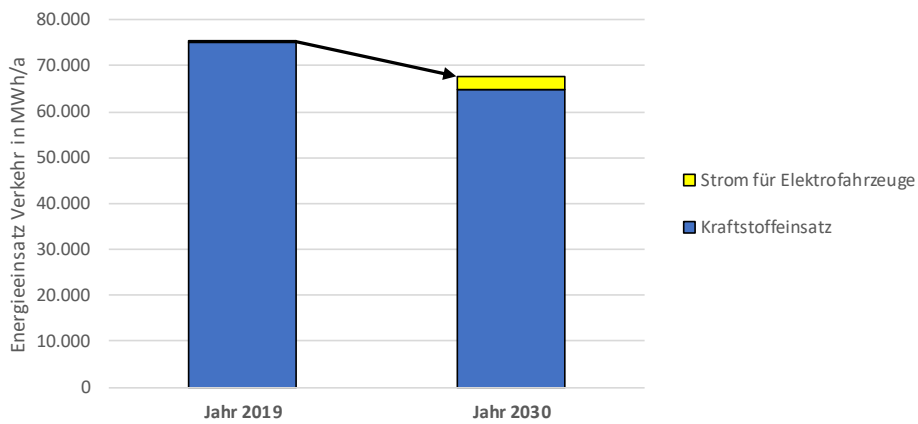
Georgensmünd

Potenzialanalyse

Verkehr

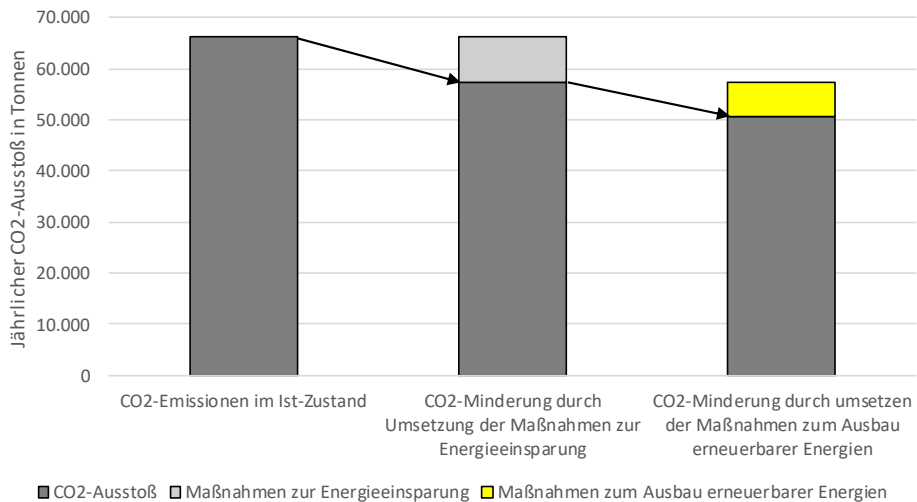
Energiebedarf Sektor Verkehr	Jahr 2019	Jahr 2030	Anteil Jahr 2030
	MWh/a	MWh/a	
Kraftstoffeinsatz	75.207	64.621	96%
Strom für Elektrofahrzeuge	49	3.020	4%
Gesamt	75.256	67.641	

Szenario 2030



CO₂-Bilanz

	Jahr 2019	Jahr 2030	Einsparung
	t/a	t/a	
CO ₂ -Emissionen	66.269	50.652	24%
CO ₂ -Emissionen pro Einwohner	9,8	7,5	



Georgensmünd

Wichtige Hinweise

- | | |
|---|---|
| 1) Photovoltaik
Aufdach | Das Potenzial im Jahr 2030 beinhaltet 50% des gesamten Photovoltaikpotenzials auf Dachflächen |
| 2) Biomasse-KWK | Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen auf der Basis von Biogas, Biomethan, fester Biomasse (Holzvergaser) und Klärgas |
| 3) KWK (konventionell): | Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen auf der Basis von Erdgas inklusive Deponiegas-Blockheizkraftwerken |
| 4) Wärmepumpen/
Stromheizungen | Wird vom Energieversorger als ein Wert ausgewiesen, weshalb nicht explizit zwischen Strom-Direktheizungen und Wärmepumpen unterschieden werden kann. Der Mischwert wird in einer eigenen Kategorie ausgewiesen. |
| 5) Sonstiges | Mengenmäßig geringe Energieträger (Flüssiggas, Kohle) oder auch (sofern vorhanden) besondere Brennstoffe in der Industrie |
| 6) Potenzial
Fernwärme | Beruhet auf Abwärmepotenzialen von Biogasanlagen und bereits konkret angedachten, quantifizierbaren Fernwärme-Maßnahmen |
| 7) Potenzial
Wärmepumpen | Der Einsatz von Wärmepumpen (insbesondere in Neubauten und generalsanierten Gebäuden mit niedrigen Vorlauftemperaturen) kann einen Beitrag zur Senkung der CO ₂ -Emissionen leisten, wenn der für den Betrieb der Wärmepumpen notwendige Stromeinsatz weitestgehend aus regenerativen Energieformen erfolgt. Eine quantitative Einordnung eines Potenzials an Wärmepumpen oder strombasierten Heizsystemen kann nicht vorgenommen werden. Hierfür ist immer eine Einzelfallprüfung auf Basis der tatsächlichen technischen Gegebenheiten vor Ort (z.B. Art der Wärmeübertragung) notwendig |

Maßnahmenkatalog

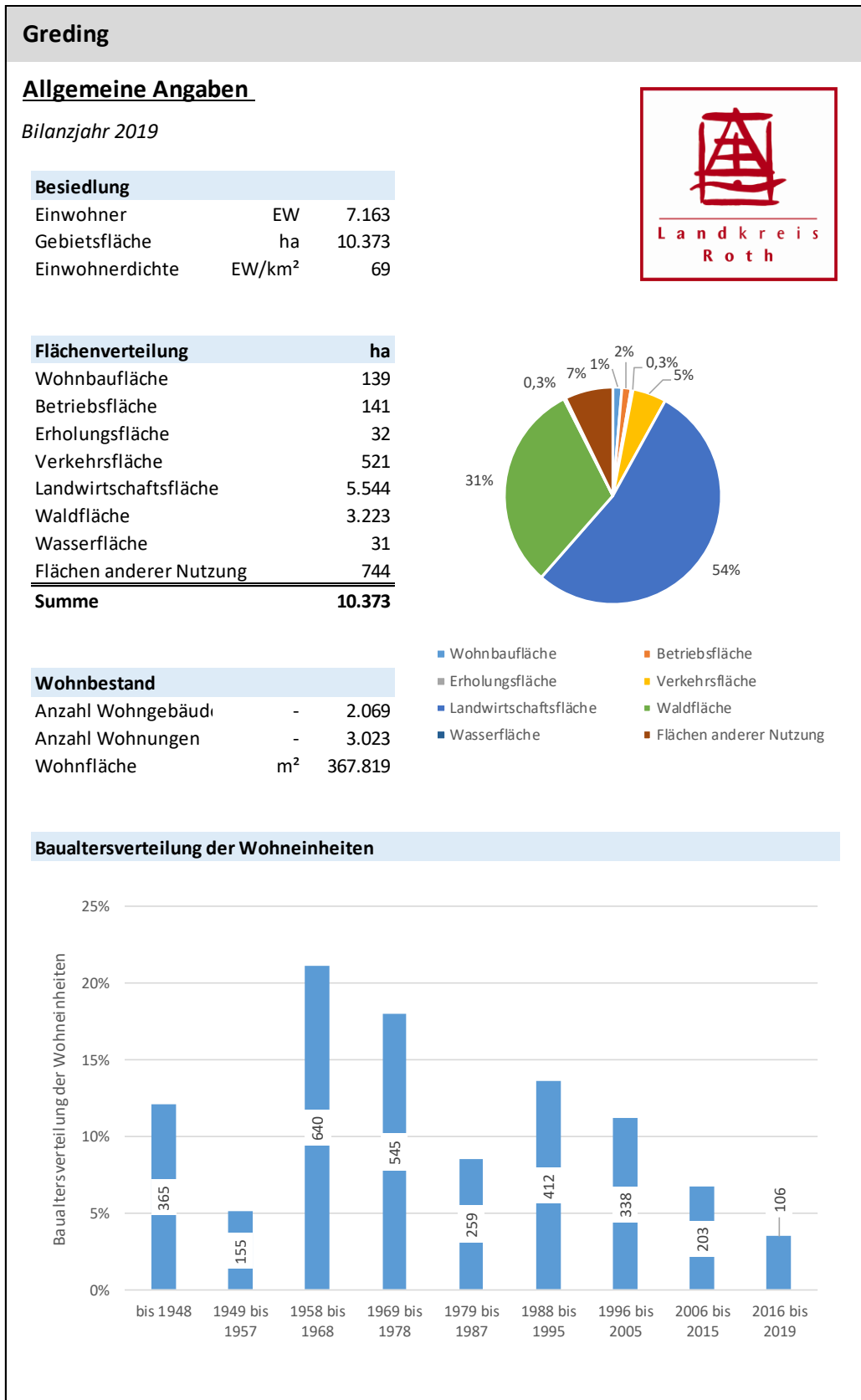
	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
	Georgensgmünd				
1	Wärmeverbund rund um die Grund- und Mittelschule	Verschiedene Liegenschaften im Gebietsumgriff der Dr.-Mehler-Schule bieten Potenzial für eine zentrale Wärmeversorgung im Verbund. Die Grundidee soll aufgegriffen und verschiedene Optionen technisch entwickelt und jeweils auf Wirtschaftlichkeit geprüft werden. Auch das Hallenbad, welches etwas weiter entfernt wäre, wird als möglicher Anschließter mit in Betracht gezogen.	Die Maßnahme wird im Rahmen des Klimaschutznetzwerks betrachtet.	Kommune, IfE	
2	Fortführung Wasserstoffprojekt Deponie	Eines der beiden Schwerpunktprojekte im Energienutzungsplan behandelt die Untersuchung einer sinnvollen Implementierung von Wasserstoffherzeugung (Elektrolyseur) und -nutzung (KWK, Gasnetz) aus Überschussstrom von PV-Anlagen auf der örtlichen Mülldeponie. Die Grundlage dafür wurden im ENP ermittelt, die weiterführenden Betrachtungen sollen im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fortgeführt werden.	Die bestehenden Betrachtungen werden im Rahmen des Klimaschutznetzwerks weitergeführt.	Kommune, Gemeindewerke, Landratsamt, IfE	
3	Umrüstung der Beleuchtung in der Dr.-Mehler-Schule und Dr.-Mehler-Halle	In der Schule wird die Beleuchtung sukzessive (klassenzimmerweise) umgerüstet; In der Halle ist ebenso eine Umrüstung auf LED-Leuchtmittel angedacht. Hier können zum Beispiel im Rahmen des Klimaschutznetzwerks die Einsparberechnungen und die Beratung hinsichtlich Fördermittel durchgeführt werden.	Die Maßnahme kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich und neutral geprüft und bewertet werden.	Kommune	Umrüstung von Innenbeleuchtung ist zum Teil über die Kommunalrichtlinie förderfähig. Bis zu 40 % Investitionszuschuss möglich.
4	Verbesserungen an der Gebäudehülle der Dr.-Mehler-Schule	An der Gebäudehülle der Schule wurden bisher noch keine Dämmmaßnahmen ergriffen. Es besteht somit noch ein signifikantes Einsparpotenzial. Im Rahmen eines Sanierungskonzeptes können die entsprechenden Maßnahmen sowohl von technischer, als auch wirtschaftlicher Seite beleuchtet und neutral bewertet werden.	Erstellen eines Sanierungsfahrplans im Rahmen einer BAFA-Energieberatung. Fachlicher Input durch die ENA-Roth ist ergänzend möglich	Kommune	Förderung des Sanierungskonzeptes über das BAFA mit Förderquote von bis zu 80%. Mögliche Förderung von Einzelmaßnahmen über die aktuelle Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG).
5	Umrüstung der Beleuchtung in der Turnhalle "Am Schulzentrum"	An der Beleuchtung der Turnhalle „Am Schulzentrum“ wurden bislang noch keine größeren Veränderungen vorgenommen. Eine Umrüstung auf LED birgt ein hohes Energieeinsparpotenzial. Es sollte der Bestand erfasst und eine Einsparberechnung durchgeführt werden. Bei Umsetzung kann auch die entsprechende Fördermittelberatung durchgeführt werden.	Die Maßnahme kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich und neutral geprüft und bewertet werden.	Kommune	

	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
6	Photovoltaikanlage für die Turnhalle am Sportzentrum "Papiermühle"	Die Turnhalle am Sportzentrum weist noch Photovoltaik-Potenzial auf. Zwar gibt es bereits eine Bestandsanlage (gut 40 kW _p), jedoch sollten noch Kapazitäten von rund 50 bis 60 kW _p zur Verfügung stehen. Zusätzliche Potenziale könnten sich nach Fertigstellung des Hallenbad/Hopfensaal-Baus ergeben (Fertigstellung vrstl. 2022). Dann soll geprüft werden, ob und inwieweit eine Ergänzung der Anlage eine sinnvolle Maßnahme darstellt.	Die Maßnahme kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich und neutral geprüft und bewertet werden.	Kommune	
7	Neubau Rathaus	Das Rathaus in Georgensgmünd wurde zuletzt 1991 grundlegend umgebaut, die Bausubstanz selbst ist aber noch deutlich älter. Das Einsparpotenzial durch Einzelmaßnahmen wäre gegeben. Die Gemeinde plant aber mittelfristig einen kompletten Neubau des Rathauses.	Energiefachliche Baubegleitung kann im Rahmen einer BAFA-Neubauberatung für Nichtwohngebäude durchgeführt werden.	Kommune	Förderung der Neubauberatung über das BAFA mit Förderquote von bis zu 80%. Mögliche Zuschüsse über die Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG) zu prüfen.
8	Wärmeverbundlösung i.V.m. Rathaus-Neubau	Verschiedene (kommunale) Gebäude rund um die Liegenschaften "Am Schlößlein" (Schlößlein, Bücherei) sind nach wie mit Erdgas beheizt. Alternative Systeme z.B. auf Biomasse-Basis scheinen aufgrund der Platzverhältnisse ausgeschlossen. Der Rathaus Neubau würde die Möglichkeit einer Wärmeverbund-Lösung mit den Liegenschaften „Am Schlößlein“ oder auch weiteren im Umgriff eröffnen.	Eine technische und wirtschaftliche Detailbetrachtung verschiedener Herangehensweisen kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks oder in Form einer "Umsetzungsbegleitung" angestellt werden.	Kommune	Umsetzungsbegleitung bis zu 70 % über das StMWi förderfähig. Förderung des Austauschs alter Heizanlagen über die Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG) möglich.
9	Ersatzneubau Wohngebäude Industriestraße 9	Das kommunale Wohngebäude Industriestraße 9 stammt aus dem Jahr 1949. Es wird aktuell mit Strom beheizt. Die Gemeinde plant mittelfristig einen Ersatzneubau für dieses Gebäude.	Die energiefachliche Begleitung kann im Rahmen eines Gesamt-Energiekonzepts durchgeführt werden. Fachlicher Input durch die ENA-Roth ist ergänzend möglich.	Kommune	Förderung eines Energiekonzepts über das StMWi mit Förderquote von bis zu 50%.Mögliche Zuschüsse über die Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG) zu prüfen.
10	Alternatives Heizsystem für das Bahnhofsgebäude	Das Bahnhofsgebäude ist gewerblich vermietet, ist aber im Besitz der Gemeinde. Der installierte Gaskessel ist 21 Jahre alt und hat somit seine rechnerische Nutzungsdauer erreicht. Alternativen sind überlegenwert. Aktuell ist das Bahnhofsgebäude Bestandteil der Wärmeverbund-Betrachtung. Falls eine Anbindung an einen Wärmeverbund keine sinnvolle Option darstellen sollte, könnte eine eigenständige, dezentrale Alternative untersucht werden.	Eine technische und wirtschaftliche Detailbetrachtung verschiedener Maßnahmenansätze kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks oder in Form einer "Umsetzungsbegleitung" angestellt werden.	Kommune	Umsetzungsbegleitung bis zu 70 % über das StMWi förderfähig. Förderung des Austauschs alter Heizanlagen über die Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG) möglich.

	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
11	Sanierung der Gaststätte am Bahnhof	Das Gebäude der Bahnhofgaststätte ist in kommunaler Hand. Aktuell ist es nicht genutzt, eine zukünftige Weiternutzung ist bislang noch ungeklärt. Die Gebäudesubstanz kann als aufgebraucht bezeichnet werden. Wenn die zukünftige Nutzung geklärt ist, wird über eine Sanierung nachzudenken sein.	Vor-Ort-Begehung und Analyse der denkbaren Optionen im Rahmen des Klimaschutznetzwerks. Anschließend Erstellen eines Sanierungsfahrplans im Rahmen einer BAFA-Energieberatung.	Kommune	Förderung des Sanierungskonzepts über das BAFA mit Förderquote von bis zu 80%. Mögliche Förderung von Einzelmaßnahmen über die aktuelle Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG).
12	Fortführung der Umrüstung der Straßenbeleuchtung	Ein Teil der Straßenbeleuchtung in Georgensgmünd ist bereits auf LED-Leuchtmittel umgerüstet. Es sind inzwischen auch schon deutlich Einsparungen zu verzeichnen. Der Rest wird schrittweise ebenfalls umgestellt.	Wird von Seite der Gemeinde Georgensgmünd weiterführend betreut.	Kommune	
13	Ersatzneubauten für die Gebäude "Alter Bauhof/HTEF" und die Asyl- und Obdachlosenunterkunft	Die beiden Gebäude sind in keinem guten Zustand. Möglicherweise erfolgt hier mittelfristig jeweils ein Neubau.	Energiefachliche Baubegleitung kann im Rahmen einer BAFA-Neubauberatung für Nichtwohngebäude durchgeführt werden.	Kommune	Förderung der Neubauberatung über das BAFA mit Förderquote von bis zu 80%. Mögliche Zuschüsse über die Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG) zu prüfen.
14	Kostenfreie Energieberatung für Hausbesitzer im Neubaugebiet	Ein direktes Förderprogramm seitens der Kommune als z.B. Investitionszuschüsse für Einzelmaßnahmen existiert zwar nicht, es wird jedoch eine kostenfreie Energieberatung für zukünftige Hausbesitzer im Neubaugebiet in Zusammenarbeit mit der ENA-Roth angeboten.	Wird von Seite der Gemeinde Georgensgmünd weiterführend betreut.	Kommune, ENA-Roth	
15	Entwicklungen im Sektor Mobilität	Die Gemeinde verfügt über ein gut ausgebautes Radwegenetz, will dieses aber z.B. Richtung Brombachsee und eventuell zu OT-Mäbenberg noch weiter ausbauen. Den ÖPNV sieht die Gemeinde als gut ausgebaut. Es gibt zudem einen Rufbus, Carsharing, eine E-Buslinie (inkl. Ladestation) und einen E-Bike-Verleih (Varaneo). Ladestationen für E-Fahrzeuge sind vorhanden (3 Stück, u.a. an der Schule). Weitere sind in Planung bzw. auch von gewerblicher Hand (Unternehmen) bei den Gemeindewerken angefragt.	Wird von Seite der Gemeinde und den Gemeindewerken Georgensgmünd in Zusammenarbeit mit dem Landkreis weiterführend betreut.	Kommune, Gemeindewerke, Landratsamt	

5 Greding

Energetischer Steckbrief



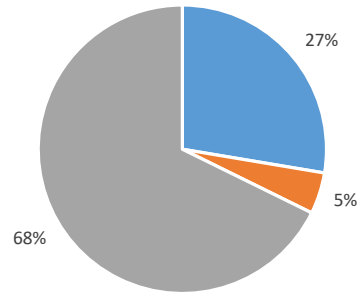
Greding

Energetischer Ist-Zustand

Bilanzjahr 2019

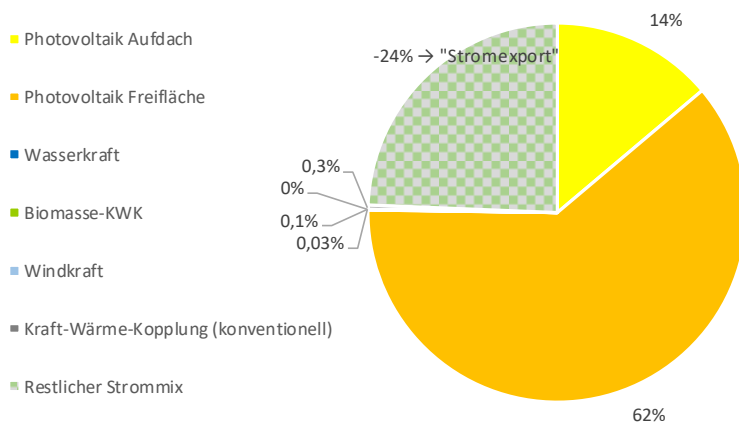
Strom

Strombezug nach Sektoren	MWh/a
Private Haushalte	7.011
Kommunale Liegenschaften	1.177
Wirtschaft	17.182
Gesamt	25.370



■ Private Haushalte ■ Kommunale Liegenschaften ■ Wirtschaft

Strombezug und -einspeisung nach Energieträger	MWh/a
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	37.256
Photovoltaik Aufdach ¹⁾	6.854
Photovoltaik Freifläche	30.359
Wasserkraft	15
Biomasse-KWK ²⁾	28
Windkraft	0
Kraft-Wärme-Kopplung (konventionell) ³⁾	165
Restlicher Strommix	-12.050
Gesamt	25.370



■ Restlicher Strommix

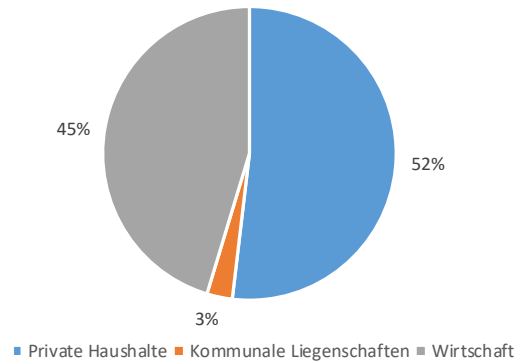
Greding

Energetischer Ist-Zustand

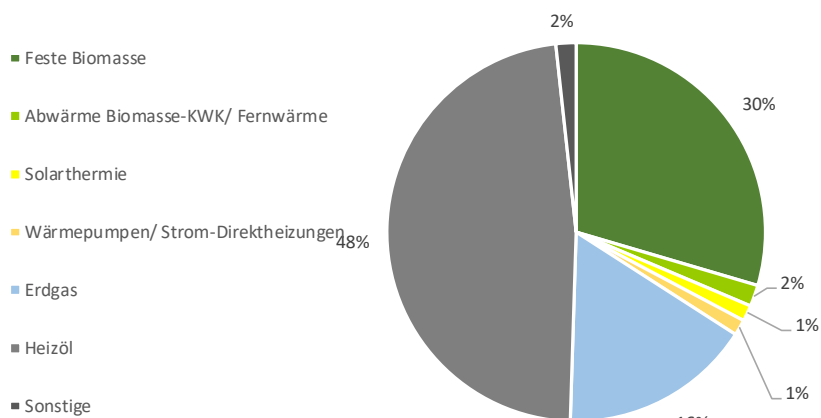
Bilanzjahr 2019

Wärme

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a
Private Haushalte	49.993
Kommunale Liegenschaften	2.704
Wirtschaft	43.674
Gesamt	96.371



Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a
Erneuerbare Energien	31.545
Feste Biomasse	28.476
Abwärme Biomasse-KWK/ Fernwärme	1.757
Solarthermie	1.312
Wärmepumpen/Strom-Direktheizungen ⁴⁾	1.299
Fossile Energieträger	63.527
Erdgas	15.820
Heizöl	46.046
Sonstige ⁵⁾	1.661
Gesamt	96.371



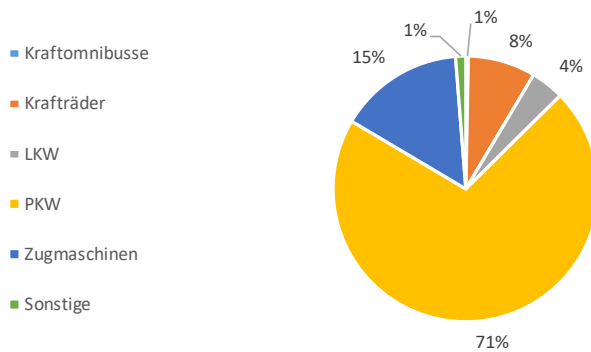
Greding

Energetischer Ist-Zustand

Bilanzjahr 2019

Verkehr

	Benzin	Diesel	Elektro/ Hybrid	Sonstige	Gesamt
Kraftomnibusse	-	9	1	11	21
Krafträder	561	-	1	-	562
LKW	6	270	-	1	277
PKW	2.671	2.102	32	38	4.843
Zugmaschinen	51	990	-	-	1.041
Sonstige	47	36	2	-	85
Summe	3.336	3.407	36	50	6.829



Energiebedarf Sektor Verkehr	MWh/a
Kraftstoffeinsatz	86.948
Strom für Elektrofahrzeuge	16
Gesamt	86.964

CO₂-Bilanz

CO ₂ -Bilanz im Ist-Zustand	t/a
CO ₂ -Emissionen Strom/Wärme	33.263
CO ₂ -Emissionen Verkehr	28.206
CO ₂ -Gutschrift Erneuerbare	-20.881
Summe	40.588
CO₂-Emissionen pro Einwohner	5,7

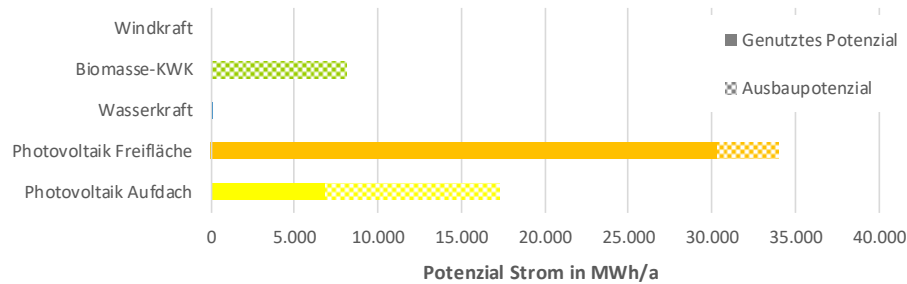
Greding

Potenzialanalyse

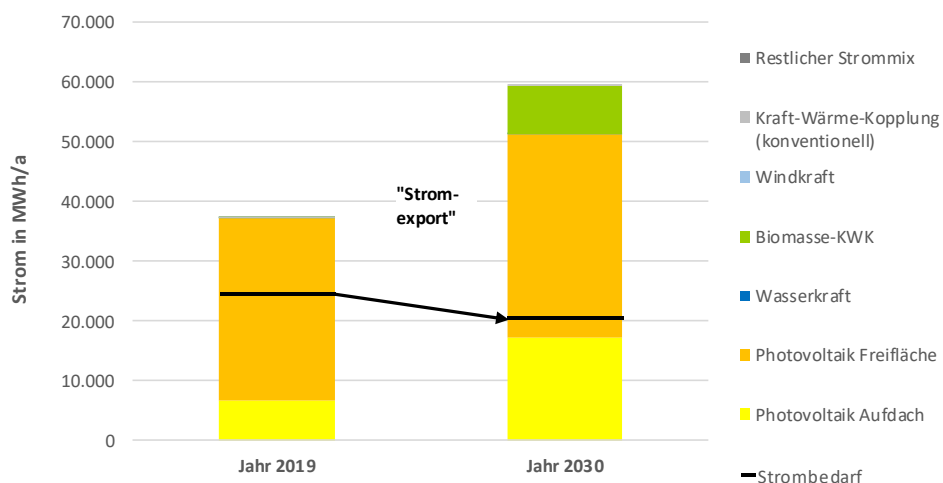
Strom

Strombezug nach Sektoren	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Einsparung
Private Haushalte	7.011	5.937	
Kommunale Liegenschaften	1.177	997	
Wirtschaft	17.182	14.550	
Gesamt	25.370	21.484	-15%

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	37.256	59.313	276%
Photovoltaik Aufdach	6.854	17.263	80%
Photovoltaik Freifläche	30.359	33.959	158%
Wasserkraft	15	15	0%
Biomasse-KWK	28	8.076	38%
Windkraft	0	0	0%
Kraft-Wärme-Kopplung (konventionell)	165	165	1%
Restlicher Strommix	-12.050	-37.993	-177%
Gesamt	25.370	21.484	



Szenario 2030



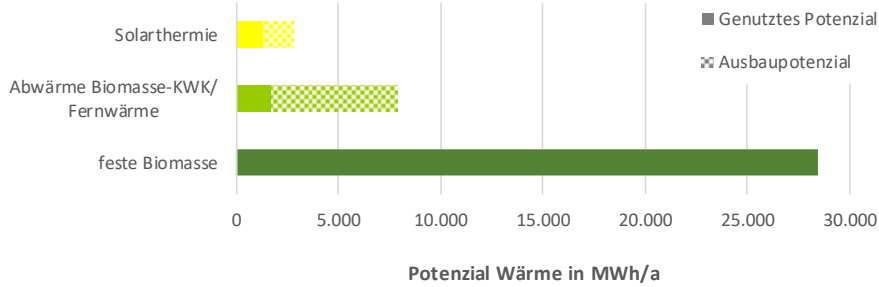
Greding

Potenzialanalyse

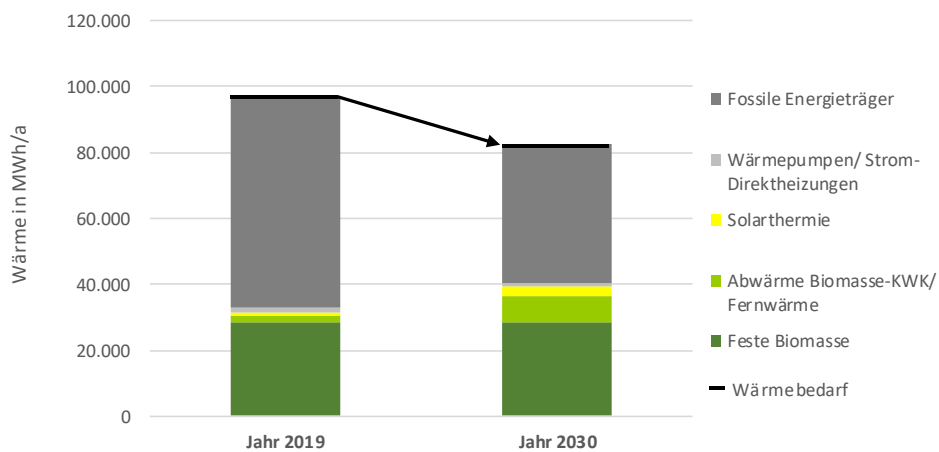
Wärme

Wärmeverbrauch nach Sektoren	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Einsparung
Private Haushalte	49.993	43.374	
Kommunale Liegenschaften	2.704	2.290	
Wirtschaft	43.674	36.985	
Gesamt	96.371	82.649	-14%

Wärmeverbrauch nach Energieträger	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Anteil Jahr 2030
Erneuerbare Energien	31.545	39.147	47%
Feste Biomasse	28.476	28.476	34%
Abwärme Biomasse-KWK/ Fernwärme ⁶⁾	1.757	7.912	10%
Solarthermie	1.312	2.759	3%
Wärmepumpen/Strom-Direktheizungen ⁷⁾	1.299	1.299	2%
Fossile Energieträger	63.527	42.203	51%
Gesamt	96.371	82.649	



Szenario 2030



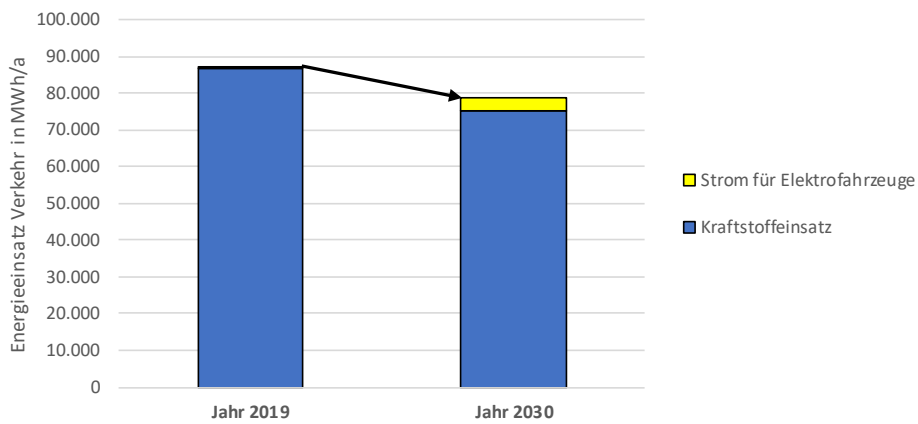
Greding

Potenzialanalyse

Verkehr

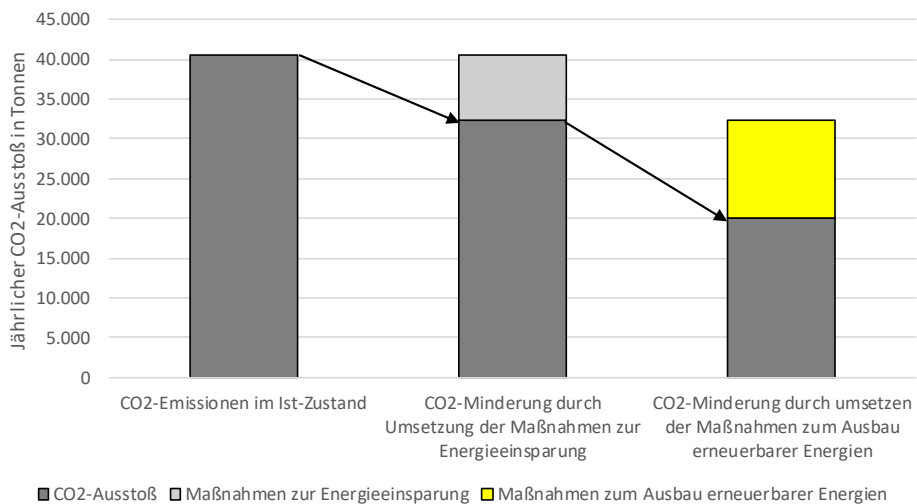
Energiebedarf Sektor Verkehr	Jahr 2019	Jahr 2030	Anteil Jahr 2030
	MWh/a	MWh/a	
Kraftstoffeinsatz	86.948	75.301	96%
Strom für Elektrofahrzeuge	16	3.285	4%
Gesamt	86.964	78.587	

Szenario 2030



CO₂-Bilanz

	Jahr 2019	Jahr 2030	Einsparung
	t/a	t/a	
CO ₂ -Emissionen	40.588	19.954	51%
CO ₂ -Emissionen pro Einwohner	5,7	2,8	



Greding**Wichtige Hinweise**

- | | |
|---|---|
| 1) Photovoltaik
Aufdach | Das Potenzial im Jahr 2030 beinhaltet 50% des gesamten Photovoltaikpotenzials auf Dachflächen |
| 2) Biomasse-KWK | Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen auf der Basis von Biogas, Biomethan, fester Biomasse (Holzvergaser) und Klärgas |
| 3) KWK (konventionell): | Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen auf der Basis von Erdgas inklusive Deponiegas-Blockheizkraftwerken |
| 4) Wärmepumpen/
Stromheizungen | Wird vom Energieversorger als ein Wert ausgewiesen, weshalb nicht explizit zwischen Strom-Direktheizungen und Wärmepumpen unterschieden werden kann. Der Mischwert wird in einer eigenen Kategorie ausgewiesen. |
| 5) Sonstiges | Mengenmäßig geringe Energieträger (Flüssiggas, Kohle) oder auch (sofern vorhanden) besondere Brennstoffe in der Industrie |
| 6) Potenzial
Fernwärme | Beruhet auf Abwärmepotenzialen von Biogasanlagen und bereits konkret angedachten, quantifizierbaren Fernwärme-Maßnahmen |
| 7) Potenzial
Wärmepumpen | Der Einsatz von Wärmepumpen (insbesondere in Neubauten und generalsanierten Gebäuden mit niedrigen Vorlauftemperaturen) kann einen Beitrag zur Senkung der CO ₂ -Emissionen leisten, wenn der für den Betrieb der Wärmepumpen notwendige Stromeinsatz weitestgehend aus regenerativen Energieformen erfolgt. Eine quantitative Einordnung eines Potenzials an Wärmepumpen oder strombasierten Heizsystemen kann nicht vorgenommen werden. Hierfür ist immer eine Einzelfallprüfung auf Basis der tatsächlichen technischen Gegebenheiten vor Ort (z.B. Art der Wärmeübertragung) notwendig |

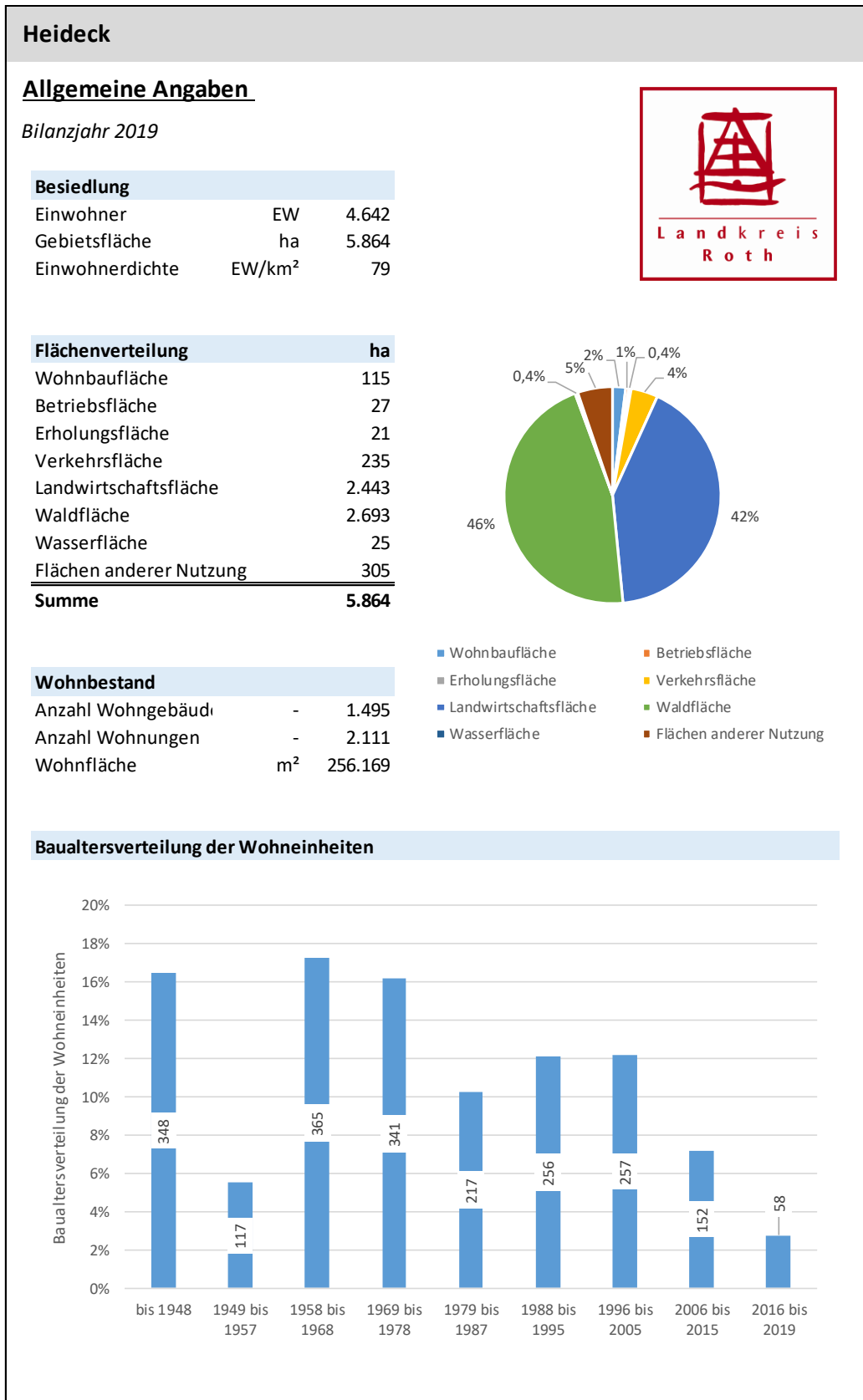
Maßnahmenkatalog

	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
	Greding				
1	Klausurtagung Energie	Auf der Klausurtagung wird sich der Stadtrat Greding als Themenschwerpunkt auch mit dem Thema Energie beschäftigen. Beispielsweise im Bezug auf Wasserstoffherzeugung/-nutzung vor Ort. Prof. Brautsch ist als sachkundige Institution eingeladen.	Wird von Seite der Stadt Greding koordiniert.	Kommune, IfE	
2	Photovoltaikanlage für die Kläranlage Greding	Nutzen vorhandener Dachflächen auf der Kläranlage Greding für Photovoltaik zur Eigenstromerzeugung. Für 2021 ist zudem eine stationäre Schlammentwässerung geplant. Die neuen Gebäude könnten auch für die Solarstromgewinnung genutzt werden. Anhand des Gebäudebestands und der Planungen für die Neubauten kann die PV-Anlage technisch dimensioniert und bzgl. Wirtschaftlichkeit geprüft werden.	Die Maßnahme kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich und neutral geprüft und bewertet werden.	Kommune	
3	Photovoltaikanlage für die Kläranlage Großhöbing	Der Verbrauch der Kläranlage ist der Stadt bereits aufgefallen und wird für zu hoch befunden. Daher sind bereits Maßnahmen erarbeitet worden, um den Stromverbrauch zu reduzieren. Für eine PV-Anlage fehlen nennenswerte Dachflächen. Was grundsätzlich denkbar wäre, ist ein Anbringen der Module auf dem benachbarten "Gemeinschaftsstadl" (Vereinseigentum) mit direkter Anbindung an die Kläranlage.	Die Maßnahme kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich und neutral geprüft und bewertet werden.	Kommune	
4	Photovoltaikanlage für das Wasserwerk	Das Wasserwerk wurde zuletzt 2018 umgebaut. Es weist einen sehr hohen Strombedarf von gut 100.000 kWh pro Jahr auf. Eine Dachfläche für eine Photovoltaikanlage zur Eigenstrom-Erzeugung steht zwar zur Verfügung, die Statik muss aber zunächst überprüft werden.	Überprüfen der Statik auf Eignung für Photovoltaik. Die technische Dimensionierung der PV-Anlage und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung kann gegebenenfalls dann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks erfolgen.	Kommune, Statiker	
5	Verschiedene Einzelmaßnahmen für die Grundschule Obermässing	In der Grundschule arbeitet ein 285 kW großer Heizölkessel. Der jährliche Heizölverbrauch liegt bei rund 16.000 Litern. Der Kessel hat mit 19 Jahren seine rechnerische Nutzungsdauer nahezu erreicht. Eine Alternative zum Heizöl sollte geprüft werden, auch im Hinblick auf aktuell hohe staatliche Zuschüsse. Zudem sind Dachflächen für die mögliche Installation einer Photovoltaikanlage vorhanden. Auch dies soll untersucht werden.	Je nach Umfang der Betrachtungen kann eine technische und wirtschaftliche Detailbetrachtung verschiedener Maßnahmenansätze im Rahmen des Klimaschutznetzwerks oder in Form einer "Umsetzungsbegleitung" erfolgen.	Kommune	Umsetzungsbegleitung bis zu 70 % über das StMWi förderfähig. Mögliche Förderung von Einzelmaßnahmen über die aktuelle Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG).
6	Sanierung der Fenster im Rathaus	Die Fenster im Rathaus sollen 2021 saniert werden. Welche möglichen Förderungen man hierzu aktuell in Anspruch nehmen kann und wie das jeweils vonstatten geht, soll im Rahmen einer Fördermittelberatung erläutert werden.	Die Maßnahme kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich und neutral geprüft und bewertet werden.	Kommune	Zuschüsse beispielsweise über die aktuelle Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG) möglich.

	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
7	Aktualisierung der letzten Betrachtungen zum Wärmenetz	Es bestehen bereits Analysen zu einer möglichen Erweiterung des bestehenden Wärmenetzes am Hallenbad auch in den Ortskern hinein. Bisher wurde dies aber nicht umgesetzt. Insbesondere, da der Gaskessel im Rathaus seine rechnerische Nutzungsdauer mittlerweile deutlich überschritten hat (30 Jahre alt) und am Marktplatz Umbaumaßnahmen anstehen (Sanierung Altstadtparkplätze), sollten diese Berechnungen einmal mit aktuellen Zahlen ein Update erhalten.	Die Maßnahme kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich und neutral geprüft und bewertet werden. Bei sehr umfangreichen notwendigen Betrachtungen ist ein Konzept in Form einer "Umsetzungsbegleitung" sinnvoll.	Kommune	Umsetzungsbegleitung bis zu 70 % über das StMWi förderfähig. Förderung des Austauschs alter Heizanlagen über die Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG) möglich.
8	Prüfen einer dezentralen Alternative für die Heizung im Rathaus	In Verbindung mit den Berechnungen für das Wärmenetz, macht es Sinn verschiedene dezentrale Alternativen für das Rathaus (bestenfalls auf Basis erneuerbarer Energien) zu prüfen. Es herrscht kein akuter Handlungsbedarf, da der bestehende Kessel trotz des Alters noch gut funktioniert.	Die Maßnahme kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich und neutral geprüft und bewertet werden.	Kommune	Aktuell besteht die Möglichkeit einer Förderung des Austauschs alter Heizanlagen über die Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG). Bei Austausch alter Gaskessel bis zu 35 % Zuschuss möglich.
9	Sanierungskonzept für das Gemeinschaftshaus Mettendorf	Das Gemeinschaftshaus in Mettendorf soll vollständig saniert werden. Die Planungen sind quasi abgeschlossen. Es fehlt nur noch die Fördermittelzusage, dann kann mit den Bauarbeiten begonnen werden.	Wird von Seite der Stadt Greding weiterführend betreut. Fachlicher Input durch die ENA-Roth ist ergänzend möglich.	Kommune	
10	Umrüstung der Beleuchtung in Grund- und Mittelschule	In der Grund- und Mittelschule läuft aktuell die Sanierung der Fenster. Ein weiterer Ansatzpunkt für Energieeinsparung liegt bei der Beleuchtung. Es soll eine mögliche Umrüstung der bestehenden Beleuchtung auf LED-Leuchtmittel aus technischer und wirtschaftlicher Sicht untersucht werden. Fördermöglichkeiten sollten geprüft werden.	Die Maßnahme kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich und neutral geprüft und bewertet werden.	Kommune	
11	Umbau des Kindergartens Heilige Familie	Der Kindergarten Heilige Familie wird umgebaut, inkl. Installation einer Pelletheizung. Die Planungen sind überwiegend abgeschlossen. Baubeginn wird voraussichtlich Frühjahr 2021 sein.	Wird von Seite der Stadt Greding weiterführend betreut. Falls fachlicher Input benötigt wird, so kann dies im Klimaschutznetzwerk beispielsweise seitens der ENA-Roth begleitet werden.	Kommune	Förderung von Einzelmaßnahmen über die aktuelle Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG) möglich.
12	Ladepunkte für Elektrofahrzeuge im Altstadtbereich	Im Zuge der geplanten Sanierung von Altstadtparkplätzen sollen weitere Ladesäulen für E-Fahrzeuge eingerichtet werden. Hierzu besteht schon Kontakt mit der N-Ergie, die auch der Netzbetreiber vor Ort ist.	Wird von Seite der Stadt Greding weiterführend betreut.	Kommune, N-Ergie	
13	Ausbau des Radwegenetzes	Der Radwegeausbau wird nach dem Radwegekonzept des Landkreises ausgerichtet. Öffentliche Ladepunkte für E-Fahrräder sind nicht vorgesehen, da die örtliche Gastronomie zum Teil eigene Lademöglichkeiten für Gäste mit E-Rädern anbietet.	Wird von Seite der Stadt Greding in Zusammenarbeit mit dem Landkreis weiterführend betreut.	Kommune, Landratsamt	

6 Heideck

Energetischer Steckbrief



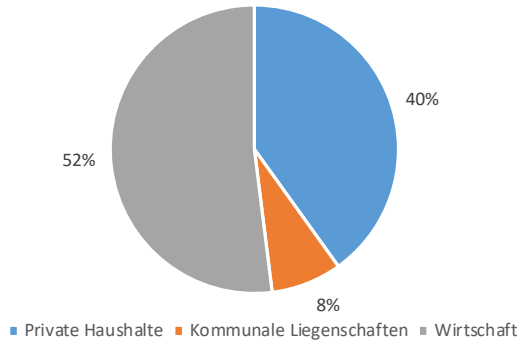
Heideck

Energetischer Ist-Zustand

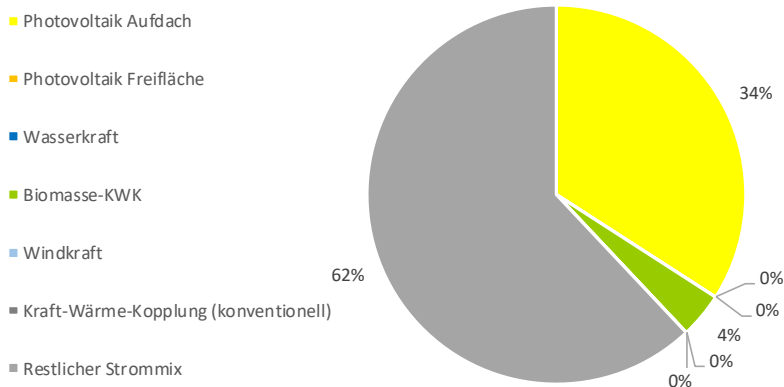
Bilanzjahr 2019

Strom

Strombezug nach Sektoren	MWh/a
Private Haushalte	5.371
Kommunale Liegenschaften	1.063
Wirtschaft	6.962
Gesamt	13.396



Strombezug und -einspeisung nach Energieträger	MWh/a
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	5.087
Photovoltaik Aufdach ¹⁾	4.568
Photovoltaik Freifläche	0
Wasserkraft	0
Biomasse-KWK ²⁾	519
Windkraft	0
Kraft-Wärme-Kopplung (konventionell) ³⁾	0
Restlicher Strommix	8.309
Gesamt	13.396



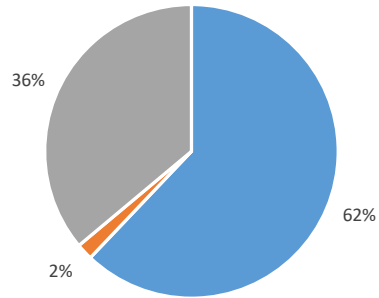
Heideck

Energetischer Ist-Zustand

Bilanzjahr 2019

Wärme

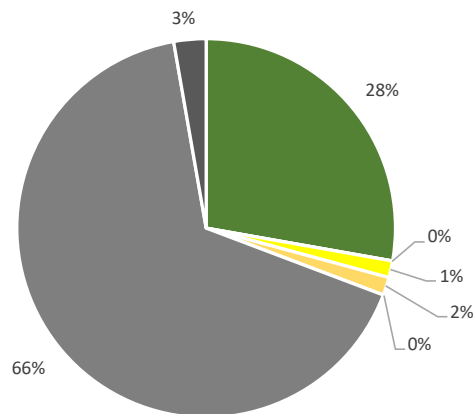
Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a
Private Haushalte	34.916
Kommunale Liegenschaften	1.020
Wirtschaft	20.282
Gesamt	56.218



■ Private Haushalte ■ Kommunale Liegenschaften ■ Wirtschaft

Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a
Erneuerbare Energien	16.417
Feste Biomasse	15.615
Abwärme Biomasse-KWK/ Fernwärme	0
Solarthermie	802
Wärmepumpen/Strom-Direktheizungen ⁴⁾	867
Fossile Energieträger	38.934
Erdgas	0
Heizöl	37.386
Sonstige ⁵⁾	1.548
Gesamt	56.218

- Feste Biomasse
- Abwärme Biomasse-KWK/ Fernwärme
- Solarthermie
- Wärmepumpen/ Strom-Direktheizungen
- Erdgas
- Heizöl
- Sonstige

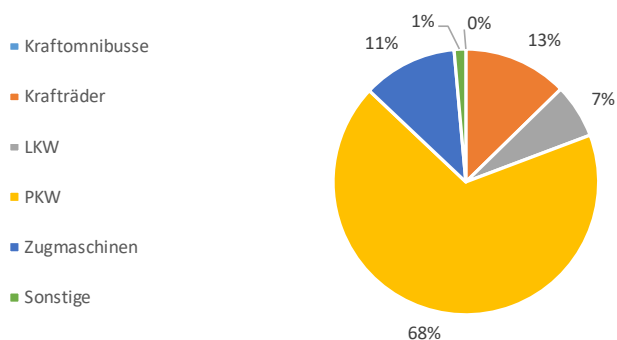


Heideck**Energetischer Ist-Zustand**

Bilanzjahr 2019

Verkehr

	Benzin	Diesel	Elektro/ Hybrid	Sonstige	Gesamt
Kraftomnibusse	-	-	-	-	-
Krafträder	626	-	-	-	626
LKW	12	312	-	1	325
PKW	1.929	1.359	36	20	3.344
Zugmaschinen	20	549	-	-	569
Sonstige	25	43	2	-	70
Summe	2.612	2.263	38	21	4.934



Energiebedarf Sektor Verkehr	MWh/a
Kraftstoffeinsatz	66.804
Strom für Elektrofahrzeuge	24
Gesamt	66.828

CO₂-Bilanz

CO ₂ -Bilanz im Ist-Zustand	t/a
CO ₂ -Emissionen Strom/Wärme	19.767
CO ₂ -Emissionen Verkehr	21.789
CO ₂ -Gutschrift Erneuerbare	-2.839
Summe	38.717

CO₂-Emissionen pro Einwohner 8,3

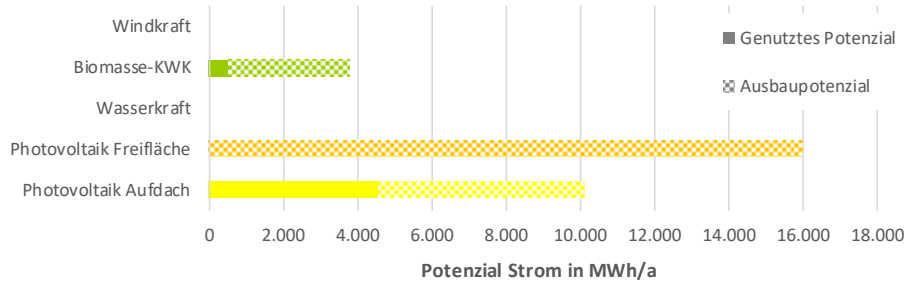
Heideck

Potenzialanalyse

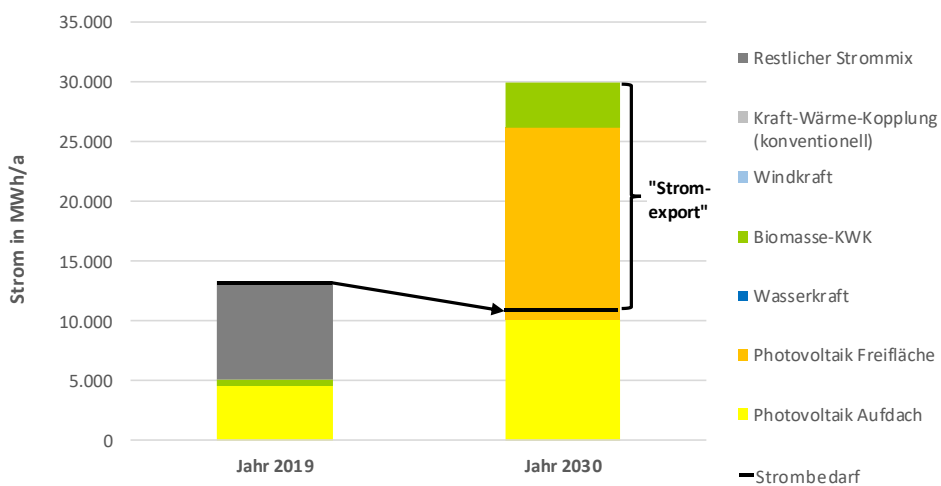
Strom

Strombezug nach Sektoren	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Einsparung
Private Haushalte	5.371	4.548	
Kommunale Liegenschaften	1.063	900	
Wirtschaft	6.962	5.896	
Gesamt	13.396	11.344	-15%

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	5.087	29.909	264%
Photovoltaik Aufdach	4.568	10.136	89%
Photovoltaik Freifläche	0	16.000	141%
Wasserkraft	0	0	0%
Biomasse-KWK	519	3.774	33%
Windkraft	0	0	0%
Kraft-Wärme-Kopplung (konventionell)	0	0	0%
Restlicher Strommix	8.309	-18.565	-164%
Gesamt	13.396	11.344	



Szenario 2030



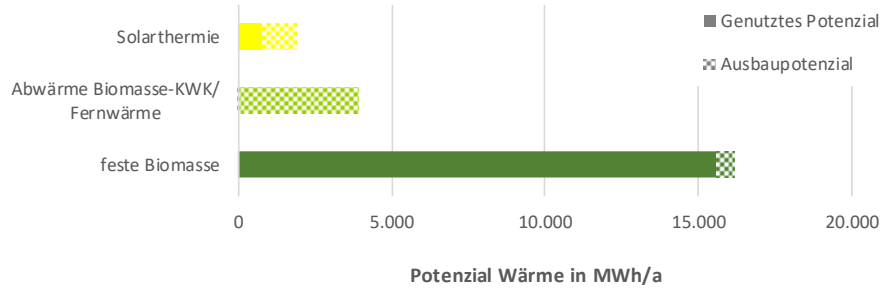
Heideck

Potenzialanalyse

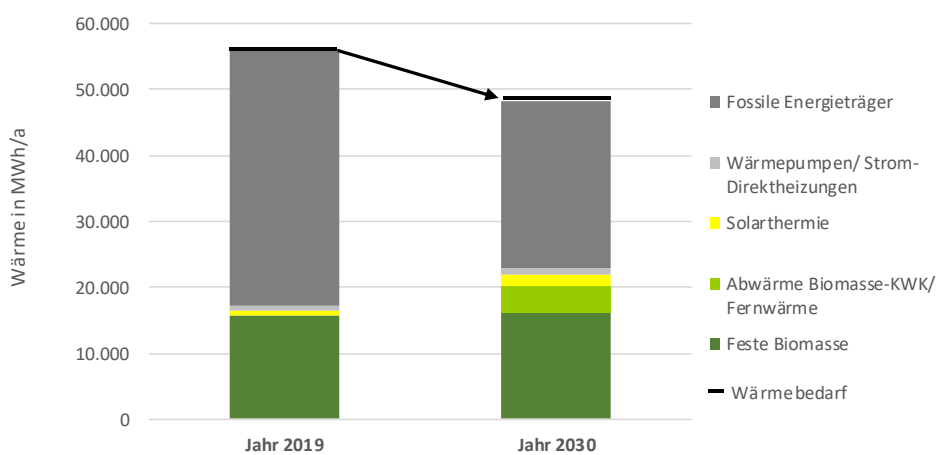
Wärme

Wärmeverbrauch nach Sektoren	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Einsparung
Private Haushalte	34.916	30.323	
Kommunale Liegenschaften	1.020	864	
Wirtschaft	20.282	17.176	
Gesamt	56.218	48.362	-14%

Wärmeverbrauch nach Energieträger	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Anteil Jahr 2030
Erneuerbare Energien	16.417	22.035	46%
Feste Biomasse	15.615	16.208	34%
Abwärme Biomasse-KWK/ Fernwärme ⁶⁾	0	3.906	8%
Solarthermie	802	1.921	4%
Wärmepumpen/Strom-Direktheizungen ⁷⁾	867	867	2%
Fossile Energieträger	38.934	25.460	53%
Gesamt	56.218	48.362	



Szenario 2030



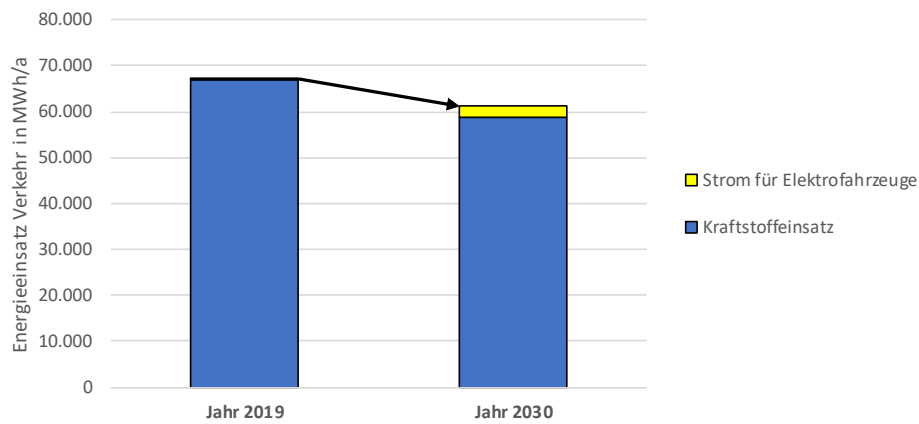
Heideck

Potenzialanalyse

Verkehr

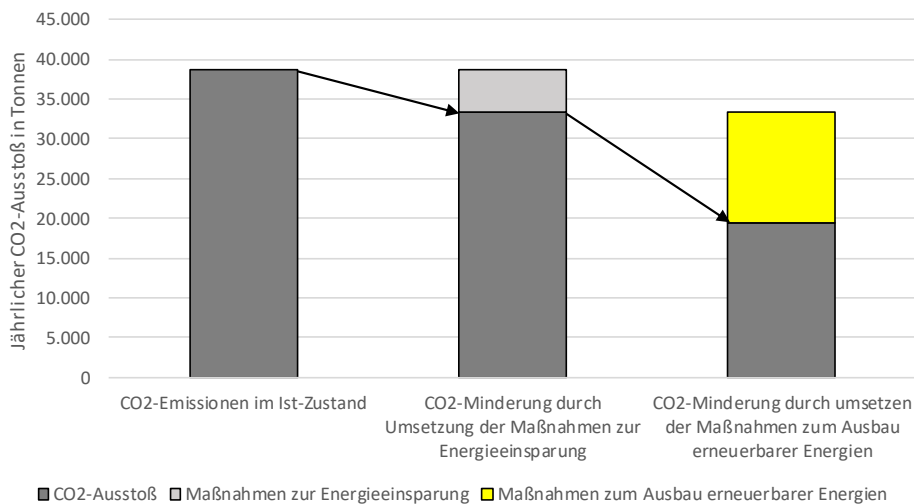
Energiebedarf Sektor Verkehr	Jahr 2019	Jahr 2030	Anteil Jahr 2030
	MWh/a	MWh/a	
Kraftstoffeinsatz	66.804	58.809	96%
Strom für Elektrofahrzeuge	24	2.269	4%
Gesamt	66.828	61.078	

Szenario 2030



CO₂-Bilanz

	Jahr 2019	Jahr 2030	Einsparung
	t/a	t/a	
CO ₂ -Emissionen	38.717	19.426	50%
CO ₂ -Emissionen pro Einwohner	8,3	4,2	



Heideck

Wichtige Hinweise

- | | |
|---|---|
| 1) Photovoltaik
Aufdach | Das Potenzial im Jahr 2030 beinhaltet 50% des gesamten Photovoltaikpotenzials auf Dachflächen |
| 2) Biomasse-KWK | Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen auf der Basis von Biogas, Biomethan, fester Biomasse (Holzvergaser) und Klärgas |
| 3) KWK (konventionell): | Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen auf der Basis von Erdgas inklusive Deponiegas-Blockheizkraftwerken |
| 4) Wärmepumpen/
Stromheizungen | Wird vom Energieversorger als ein Wert ausgewiesen, weshalb nicht explizit zwischen Strom-Direktheizungen und Wärmepumpen unterschieden werden kann. Der Mischwert wird in einer eigenen Kategorie ausgewiesen. |
| 5) Sonstiges | Mengenmäßig geringe Energieträger (Flüssiggas, Kohle) oder auch (sofern vorhanden) besondere Brennstoffe in der Industrie |
| 6) Potenzial
Fernwärme | Beruhet auf Abwärmepotenzialen von Biogasanlagen und bereits konkret angedachten, quantifizierbaren Fernwärme-Maßnahmen |
| 7) Potenzial
Wärmepumpen | Der Einsatz von Wärmepumpen (insbesondere in Neubauten und generalsanierten Gebäuden mit niedrigen Vorlauftemperaturen) kann einen Beitrag zur Senkung der CO ₂ -Emissionen leisten, wenn der für den Betrieb der Wärmepumpen notwendige Stromeinsatz weitestgehend aus regenerativen Energieformen erfolgt. Eine quantitative Einordnung eines Potenzials an Wärmepumpen oder strombasierten Heizsystemen kann nicht vorgenommen werden. Hierfür ist immer eine Einzelfallprüfung auf Basis der tatsächlichen technischen Gegebenheiten vor Ort (z.B. Art der Wärmeübertragung) notwendig |

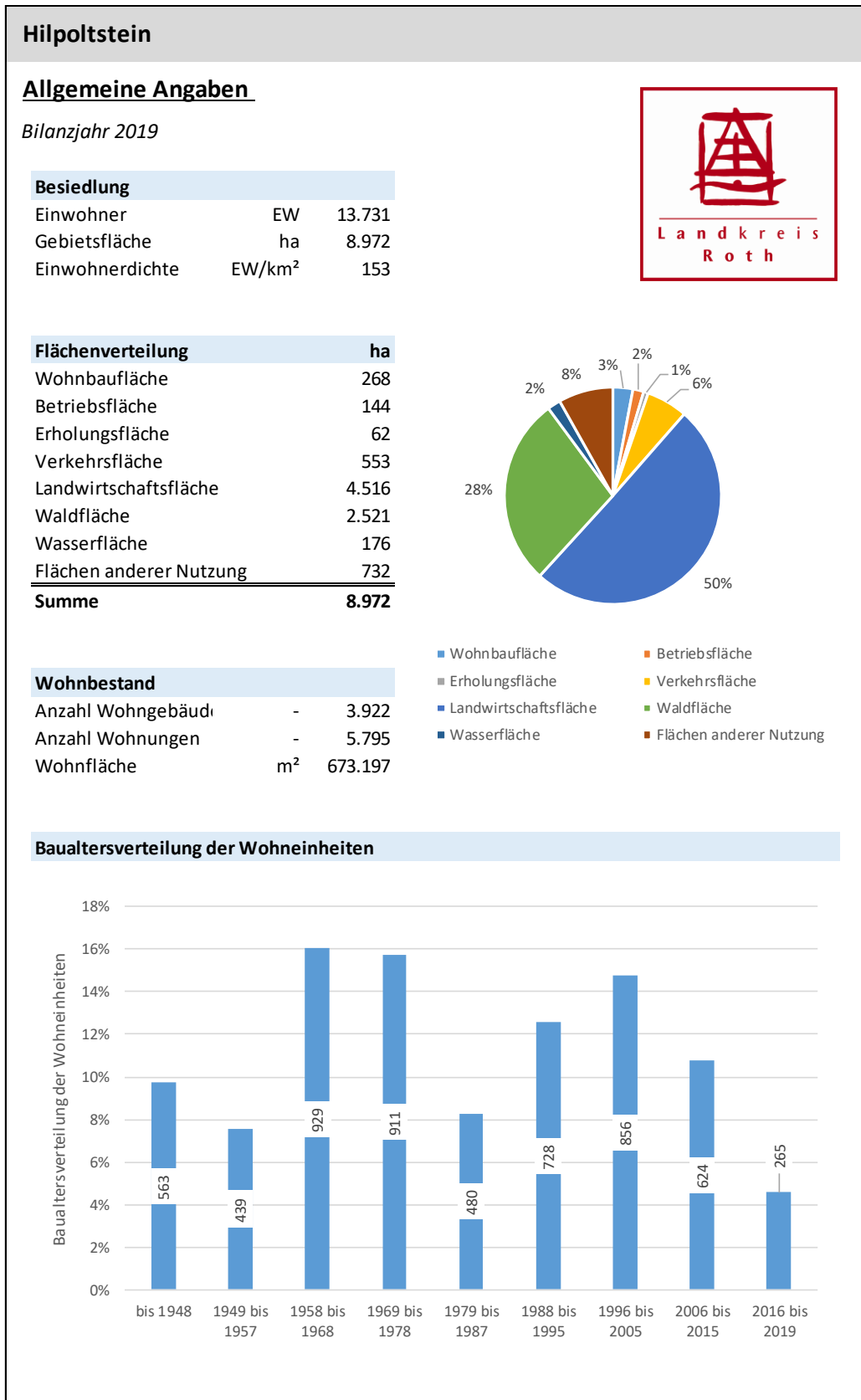
Maßnahmenkatalog

	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
	Heideck				
1	Nachhaltige Bauleitplanung für neue Gewerbegebiete	Die Stadt entwickelt auch ein neues Gewerbegebiet. Es gibt noch keine konkreten Vorgaben, die speziell auf eine nachhaltige Bauleitplanung ausgerichtet sind. Hier ist die Stadt offen für konkrete Ansatzpunkte. Im Rahmen des Klimaschutznetzwerks soll für die Stadt hier Input zusammengestellt werden.	Im Rahmen des Klimaschutznetzwerks sollen verschiedene Optionen entwickelt werden. Best-Practice-Beispiele aus anderen Kommunen sollen mit einfließen. Für ein umfangreicheres Konzept besteht die Möglichkeit einer geförderter "Umsetzungsbegleitung". Fachlicher Input durch die ENA-Roth ist ergänzend möglich.	Kommune	Umsetzungsbegleitung bis zu 70 % über das StMWi förderfähig
2	Fortführen der Überlegungen zum Wärmenetz im Kernort	Für ein mögliches Wärmenetz ab der Schule (u.a. Schule, Turnhalle, Rathaus, KiD-Gebäude...) bestehen bereits konkrete Überlegungen (Machbarkeitsstudie aus 2018). Es wird aktuell nach einem Betreiber gesucht. Die Bedingungen haben sich zwischenzeitlich aber verändert, da einige private Interessenten und kirchliche Liegenschaften nicht mehr als Anschließer zur Verfügung stellen. Ein Update der Betrachtungen wäre sinnvoll.	Das bestehende Konzept kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks weitergeführt, aktualisiert und ggf. um mögliche weitere Optionen ergänzt werden.	Kommune	Aktuell Förderungen für den Austausch alter Heizanlagen über die Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG) möglich.
3	Alternativ zum Wärmenetz: Verbund von Schule und Turnhalle	Falls ein Wärmeverbund nicht zustande käme, würden voraussichtlich zumindest Schule und Turnhalle heiztechnisch zusammengeschlossen. Hierfür müsste ein entsprechendes Konzept entwickelt werden. Dies betrifft zum einen die technische Entwicklung verschiedener Versorgungsvarianten und eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung aller Optionen.	Eine technische und wirtschaftliche Detailbetrachtung verschiedener Maßnahmenansätze kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks oder in Form einer "Umsetzungsbegleitung" angestellt werden.	Kommune	Umsetzungsbegleitung bis zu 70 % über das StMWi förderfähig. Förderung des Austauschs alter Heizanlagen über die Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG) möglich.
4	Alternativ zum Wärmenetz: Dezentrale Versorgungsoption für das Rathaus	Falls ein Wärmeverbund nicht zustande käme, wäre es sinnvoll dezentrale Optionen für ein alternatives Heizsystem im Rathaus zu prüfen. Dabei gestalten sich Biomasse-Optionen aber wohl eher schwierig, da kaum Lagerkapazitäten vorhanden sind. Pellets kämen möglicherweise in Frage, wenn das Volumen des bisherigen Heizöl-Lagers für die benötigten Pellets ausreicht.	Eine technische und wirtschaftliche Detailbetrachtung verschiedener Maßnahmenansätze kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks oder in Form einer "Umsetzungsbegleitung" angestellt werden.	Kommune	Umsetzungsbegleitung bis zu 70 % über das StMWi förderfähig Förderung des Austauschs alter Heizanlagen über die BEG möglich.
5	Alternativ zum Wärmenetz: Dezentrale Versorgungsoption für das KiD-Gebäude	Falls ein Wärmeverbund nicht zustande käme, wäre es sinnvoll dezentrale Optionen für ein alternatives Heizsystem im KiD(Kultur-im-Depot)-Gebäude zu prüfen.	Eine technische und wirtschaftliche Detailbetrachtung verschiedener Maßnahmenansätze kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks oder in Form einer "Umsetzungsbegleitung" angestellt werden.	Kommune	Umsetzungsbegleitung bis zu 70 % über das StMWi förderfähig. Förderung des Austauschs alter Heizanlagen über die BEG möglich.

	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
6	Innensanierung Grundschule inklusive Umrüstung der Beleuchtung auf LED	Der energetische Zustand der Grundschule ist an sich gut. Im Bereich Beleuchtung aber zum Beispiel wurde noch nicht auf effiziente LED-Leuchtmittel umgestellt. Da im nächsten Schritt ist eine Innensanierung angedacht ist, soll im Zuge dessen auch die Beleuchtung umgerüstet werden.	Die Maßnahme ist im Grunde schon fest beschlossen. Dennoch kann bei Bedarf z.B. im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlicher Input mit eingebracht werden (Kosten, Einsparberechnung, Wirtschaftlichkeit,...)	Kommune	Umrüstung von Innenbeleuchtung ist zum Teil über die Kommunalrichtlinie förderfähig. Bis zu 40 % Investitionszuschuss möglich.
7	Entwicklungen im Sektor Mobilität	Ein weiterer Ausbau der Radwege ist geplant. Das bestehende Car-Sharing-System (9-Sitzer-Bus) wird sehr gut angenommen. Auch ein Anrufsammeltaxi-Modell wurde eingeführt. Eine Möglichkeit zur Buchung per App wird aktuell im Modellversuch getestet.	Wird von Seite der Stadt Heideck in Zusammenarbeit mit dem Landkreis weiterführend betreut.	Kommune, Landratsamt	

7 Hilpoltstein

Energetischer Steckbrief



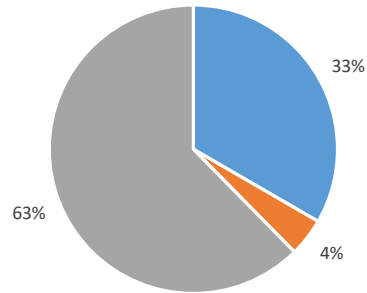
Hilpoltstein

Energetischer Ist-Zustand

Bilanzjahr 2019

Strom

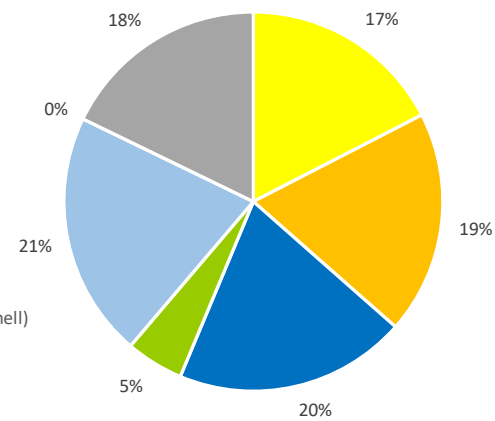
Strombezug nach Sektoren	MWh/a
Private Haushalte	15.733
Kommunale Liegenschaften	2.018
Wirtschaft	29.434
Gesamt	47.185



■ Private Haushalte ■ Kommunale Liegenschaften ■ Wirtschaft

Strombezug und -einspeisung nach Energieträger	MWh/a
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	38.781
Photovoltaik Aufdach ¹⁾	8.231
Photovoltaik Freifläche	8.987
Wasserkraft	9.350
Biomasse-KWK ²⁾	2.325
Windkraft	9.888
Kraft-Wärme-Kopplung (konventionell) ³⁾	0
Restlicher Strommix	8.404
Gesamt	47.185

- Photovoltaik Aufdach
- Photovoltaik Freifläche
- Wasserkraft
- Biomasse-KWK
- Windkraft
- Kraft-Wärme-Kopplung (konventionell)
- Restlicher Strommix



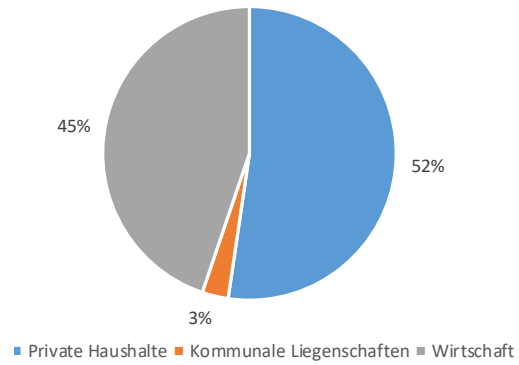
Hilpoltstein

Energetischer Ist-Zustand

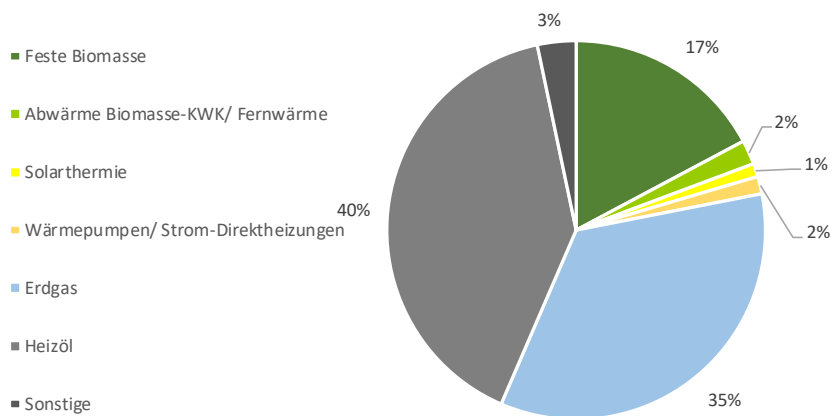
Bilanzjahr 2019

Wärme

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a
Private Haushalte	89.037
Kommunale Liegenschaften	4.900
Wirtschaft	76.202
Gesamt	170.138



Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a
Erneuerbare Energien	34.769
Feste Biomasse	29.301
Abwärme Biomasse-KWK/ Fernwärme	3.550
Solarthermie	1.918
Wärmepumpen/Strom-Direktheizungen ⁴⁾	2.526
Fossile Energieträger	132.843
Erdgas	58.810
Heizöl	68.417
Sonstige ⁵⁾	5.616
Gesamt	170.138



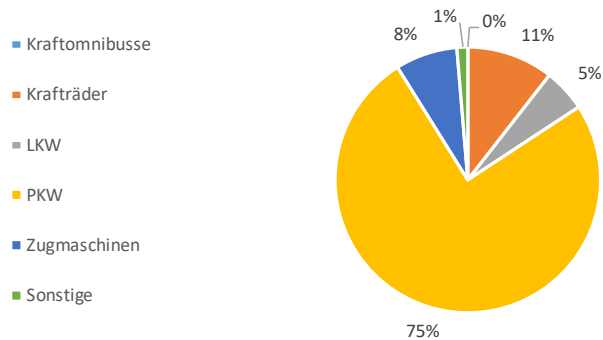
Hilpoltstein

Energetischer Ist-Zustand

Bilanzjahr 2019

Verkehr

	Benzin	Diesel	Elektro/ Hybrid	Sonstige	Gesamt
Kraftomnibusse	-	-	-	-	-
Krafträder	1.247	-	1	-	1.248
LKW	18	595	3	1	617
PKW	5.240	3.485	155	44	8.924
Zugmaschinen	31	864	-	-	895
Sonstige	34	119	4	-	157
Summe	6.570	5.063	163	45	11.841



Energiebedarf Sektor Verkehr	MWh/a
Kraftstoffeinsatz	161.480
Strom für Elektrofahrzeuge	87
Gesamt	161.566

CO₂-Bilanz

CO ₂ -Bilanz im Ist-Zustand	t/a
CO ₂ -Emissionen Strom/Wärme	63.874
CO ₂ -Emissionen Verkehr	52.822
CO ₂ -Gutschrift Erneuerbare	-21.640
Summe	95.057

CO₂-Emissionen pro Einwohner 6,9

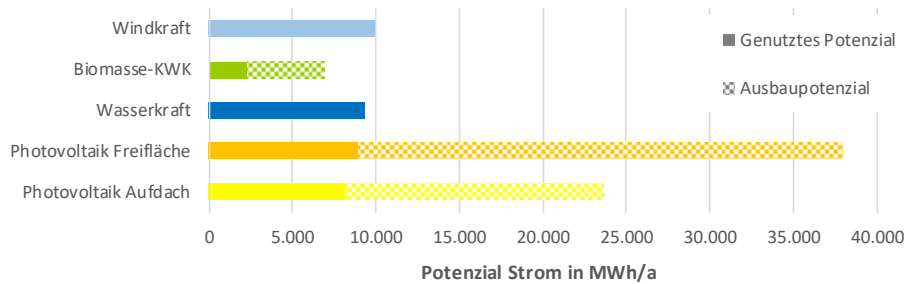
Hilpoltstein

Potenzialanalyse

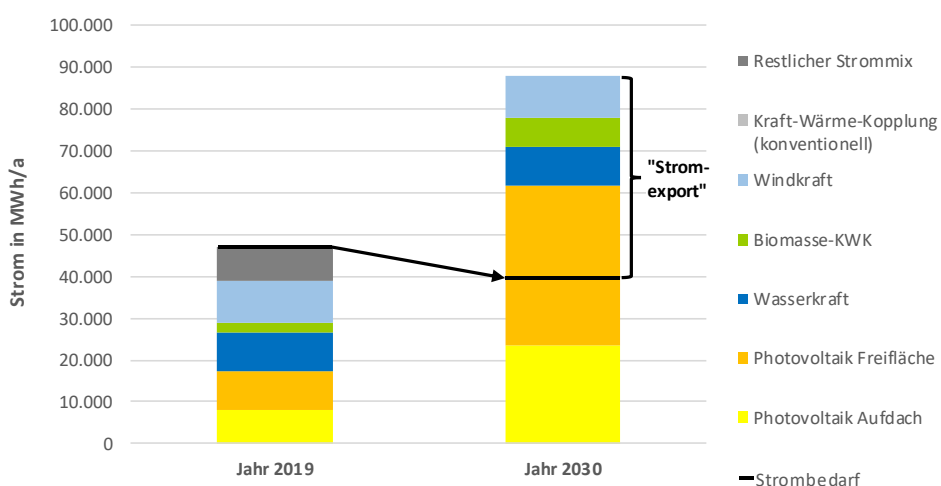
Strom

Strombezug nach Sektoren	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Einsparung
Private Haushalte	15.733	13.323	
Kommunale Liegenschaften	2.018	1.709	
Wirtschaft	29.434	24.926	
Gesamt	47.185	39.958	-15%

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	38.781	87.790	220%
Photovoltaik Aufdach	8.231	23.685	59%
Photovoltaik Freifläche	8.987	37.960	95%
Wasserkraft	9.350	9.350	23%
Biomasse-KWK	2.325	6.907	17%
Windkraft	9.888	9.888	25%
Kraft-Wärme-Kopplung (konventionell)	0	0	0%
Restlicher Strommix	8.404	-47.832	-120%
Gesamt	47.185	39.958	



Szenario 2030



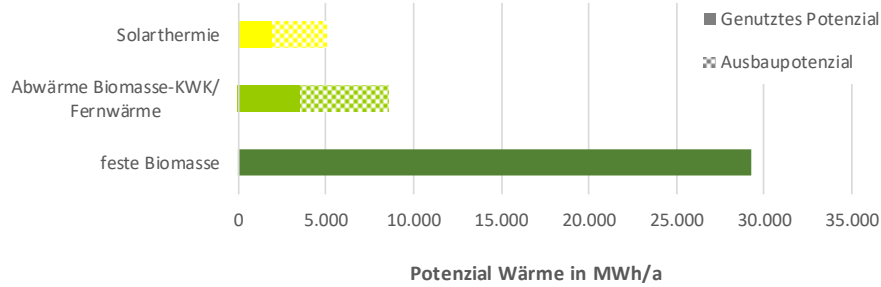
Hilpoltstein

Potenzialanalyse

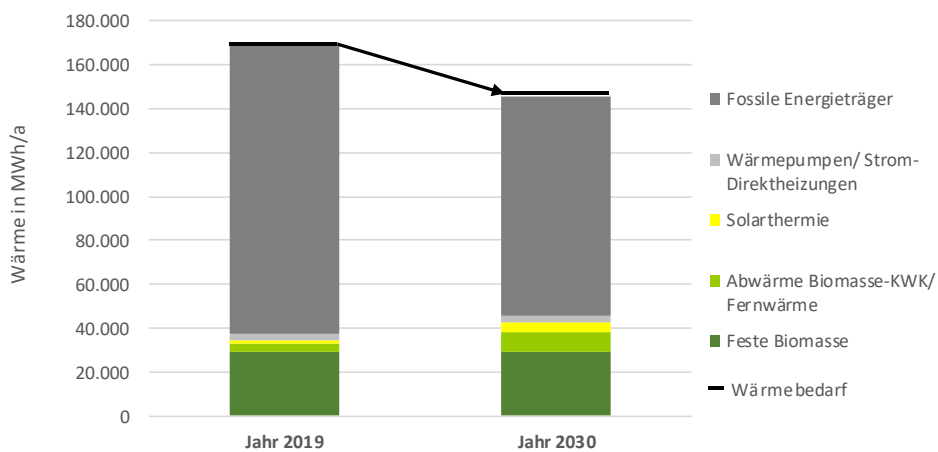
Wärme

Wärmeverbrauch nach Sektoren	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Einsparung
Private Haushalte	89.037	77.069	
Kommunale Liegenschaften	4.900	4.149	
Wirtschaft	76.202	64.530	
Gesamt	170.138	145.748	-14%

Wärmeverbrauch nach Energieträger	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Anteil Jahr 2030
Erneuerbare Energien	34.769	42.914	29%
Feste Biomasse	29.301	29.301	20%
Abwärme Biomasse-KWK/ Fernwärme ⁶⁾	3.550	8.564	6%
Solarthermie	1.918	5.049	3%
Wärmepumpen/Strom-Direktheizungen ⁷⁾	2.526	2.526	2%
Fossile Energieträger	132.843	100.309	69%
Gesamt	170.138	145.748	



Szenario 2030



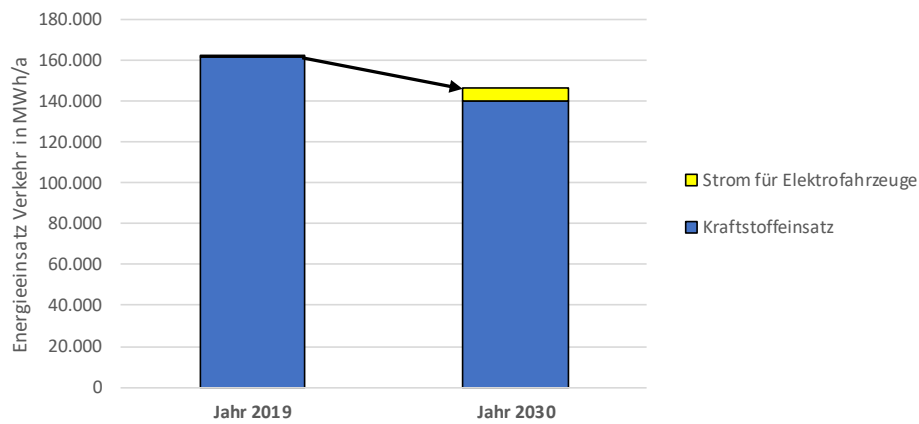
Hilpoltstein

Potenzialanalyse

Verkehr

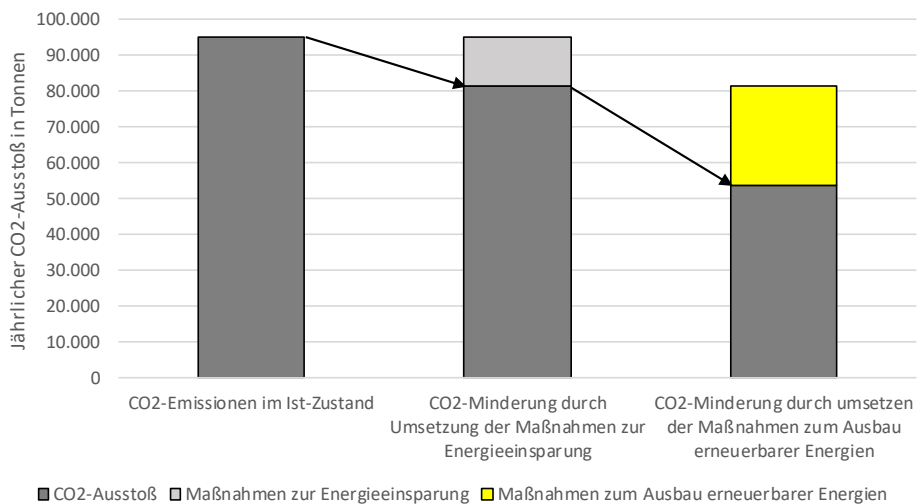
Energiebedarf Sektor Verkehr	Jahr 2019	Jahr 2030	Anteil Jahr 2030
	MWh/a	MWh/a	
Kraftstoffeinsatz	161.480	140.221	96%
Strom für Elektrofahrzeuge	87	6.054	4%
Gesamt	161.566	146.275	

Szenario 2030



CO₂-Bilanz

	Jahr 2019	Jahr 2030	Einsparung
	t/a	t/a	
CO ₂ -Emissionen	95.057	53.853	43%
CO ₂ -Emissionen pro Einwohner	6,9	3,9	



Hilpoltstein

Wichtige Hinweise

- | | |
|---|---|
| 1) Photovoltaik
Aufdach | Das Potenzial im Jahr 2030 beinhaltet 50% des gesamten Photovoltaikpotenzials auf Dachflächen |
| 2) Biomasse-KWK | Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen auf der Basis von Biogas, Biomethan, fester Biomasse (Holzvergaser) und Klärgas |
| 3) KWK (konventionell): | Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen auf der Basis von Erdgas inklusive Deponiegas-Blockheizkraftwerken |
| 4) Wärmepumpen/
Stromheizungen | Wird vom Energieversorger als ein Wert ausgewiesen, weshalb nicht explizit zwischen Strom-Direktheizungen und Wärmepumpen unterschieden werden kann. Der Mischwert wird in einer eigenen Kategorie ausgewiesen. |
| 5) Sonstiges | Mengenmäßig geringe Energieträger (Flüssiggas, Kohle) oder auch (sofern vorhanden) besondere Brennstoffe in der Industrie |
| 6) Potenzial
Fernwärme | Beruhet auf Abwärmepotenzialen von Biogasanlagen und bereits konkret angedachten, quantifizierbaren Fernwärme-Maßnahmen |
| 7) Potenzial
Wärmepumpen | Der Einsatz von Wärmepumpen (insbesondere in Neubauten und generalsanierten Gebäuden mit niedrigen Vorlauftemperaturen) kann einen Beitrag zur Senkung der CO ₂ -Emissionen leisten, wenn der für den Betrieb der Wärmepumpen notwendige Stromeinsatz weitestgehend aus regenerativen Energieformen erfolgt. Eine quantitative Einordnung eines Potenzials an Wärmepumpen oder strombasierten Heizsystemen kann nicht vorgenommen werden. Hierfür ist immer eine Einzelfallprüfung auf Basis der tatsächlichen technischen Gegebenheiten vor Ort (z.B. Art der Wärmeübertragung) notwendig |

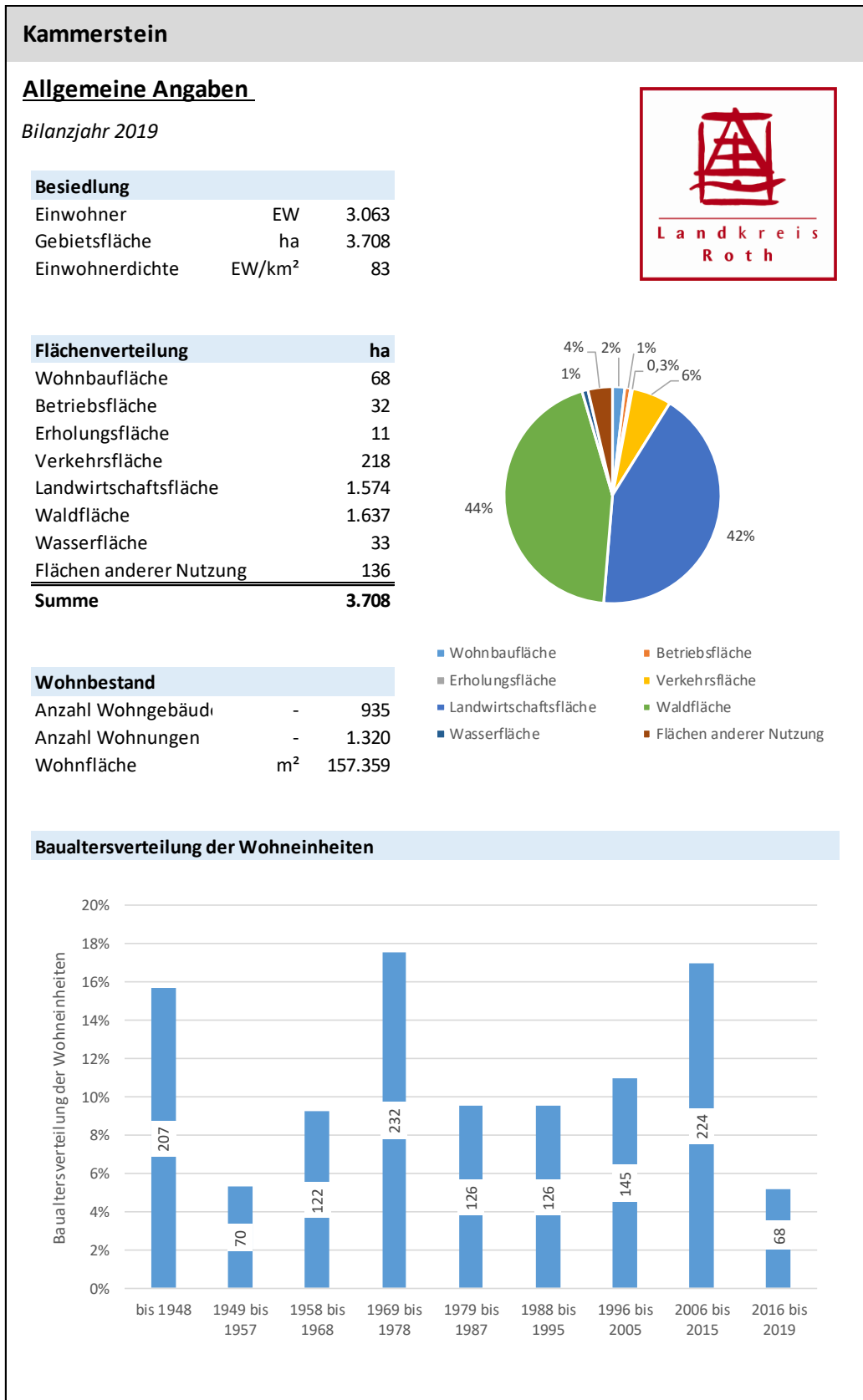
Maßnahmenkatalog

	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
	Hilpoltstein				
1	Effizienzsteigerung Kläranlage	Die Kläranlage stellt einen der Hauptverbraucher vor Ort dar. Aktuell laufen konkrete Planungen für eine Gesamt-Sanierung der Anlage. Aus energetischer Sicht soll hierfür eine ganzheitliche Strategie gemäß dem energetischen Dreisprung (Energieeinsparung, Effizienzsteigerung, Nutzen erneuerbarer Energien) entwickelt werden. Die Einzelmaßnahmen (z.B. die Stromerzeuger BHKW, Photovoltaik, plus Speicher) werden dabei technisch dimensioniert/optimiert und entsprechend deren Wirtschaftlichkeit bewertet.	Die Maßnahme wird im Rahmen des Klimaschutznetzwerks untersucht.	Kommune, IfE	<i>Die Energieanalyse wurde im Rahmen des Klimaschutznetzwerks bereits abgeschlossen</i>
2	Kriterienkatalog für das Festlegen der Gebietskulisse für Freiflächen-Photovoltaikanlagen	Die Stadt Hilpoltstein ist vielerorts mit Anfragen zu möglichen Freiflächen-Photovoltaik-Projekten konfrontiert. Sie steht dem Ausbau grundsätzlich positiv gegenüber, möchte diesem aber eine klare Gebietskulisse zuweisen. Es wird daher aktuell ein Kriterienkatalog für das Festlegen der nutzbaren Areale für Freiflächen-Photovoltaikanlagen entwickelt.	Die Stadt ist dabei den Kriterienkatalog für die zulässige Flächenkulisse zu entwickeln. Fachlicher Input hierzu kann auch über das Klimaschutznetzwerk geleistet werden.	Kommune	
3	Fortführung der Umrüstung der Straßenbeleuchtung	Ca. 95 % der Straßenbeleuchtung in Hilpoltstein sind bereits auf effiziente LED-Leuchtmittel umgestellt. Der verbleibende Rest wird perspektivisch sukzessive ebenfalls umgestellt werden.	Die Stadt kümmert sich um dieses Thema. Fachliche und neutrale Unterstützung kann auch hier über das Klimaschutznetzwerk erfolgen.	Kommune	Umrüstung von Straßenbeleuchtung ist zum Teil über die Kommunalrichtlinie förderfähig. Bis zu 30 % Investitionszuschuss möglich.
4	Innovatives Wärmeversorgungskonzept mit Nutzung von Abwärme aus Abwasser	Die Stadt interessiert sich für ein Nutzungskonzept für Restwärme aus Abwasser zur Gebäudeheizung. Potenzial sieht sie insbesondere im räumlichen Zusammenhang zu bestehenden Abwassersammlern.	Eine technische und wirtschaftliche Detailbetrachtung verschiedener Maßnahmenansätze kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks oder in Form einer "Umzugsbegleitung" angestellt werden.	Kommune	Umzugsbegleitung bis zu 70 % über das StMWi förderfähig. Zudem besteht aktuell die Möglichkeit einer Förderung des Austauschs alter Heizanlagen über die Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG).
5	Fortführen der Bürgerberatungen der ENA-Roth	Die Unabhängige Energieberatungsagentur des Landkreises Roth (ENA-Roth) bietet in Hilpoltstein Energieberatungen an. Dieses Angebot für die Bürger soll weiterhin fortgeführt werden. Um den Bekanntheitsgrad bei den Bürgern für den Hilpoltsteiner Service zu verbessern sollte die Bewerbung der Beratungstermine verstärkt werden	Abstimmung erfolgt immer im Austausch zwischen Stadt und ENA-Roth.	Kommune, ENA-Roth	

	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
6	Fortführen der Initiative "Grüne Hausnummer"	Initiative „Grüne Hausnummer“ zur Förderung von ökologischem und klimaschonendem Handeln im Bereich Neubau und Sanierung	Organisation der Preisverleihung für die Teilnahme an der Aktion im Jahr 2020. Weitere Bewerbung der Aktion für 2021.	Kommune	
7	Ausbau Radwegenetz	Die Stadt entwickelt ein eigenständiges Radverkehrskonzept, als Handlungsrahmen für die Entwicklung in den nächsten Jahren. Im Kernort Hilpoltstein ist vorgesehen Rad- und Fußwege wo immer möglich zu optimieren (schwierige Platzverhältnisse). Radwege an den Staatsstraßen sind gut ausgebaut. Die Anbindung der umliegenden Ortsteile an dieses Radwegenetz soll noch verbessert werden. Die Kriterien des AGFK Bayern e.V. fließen in das Gesamtkonzept mit ein.	Wird von der Stadt Hilpoltstein in Zusammenarbeit mit dem Landkreis entwickelt. Die Stadt ist Mitglied in der Arbeitsgemeinschaft fahrradfreundlicher Kommunen in Bayern e. V.	Kommune, Landratsamt, AGFK Bayern e. V.	
8	Verbesserungen im ÖPNV	Im Bereich des ÖPNV sieht die Stadt die Anbindung an die Ortsteile als verbesserungswürdig an. Was aktuell gut funktioniert ist die Anbindung an den Bahnhof Allersberg.	Wird von der Stadt Hilpoltstein in Zusammenarbeit mit dem Landkreis entwickelt.	Kommune, Landratsamt	
9	Entwicklungen beim Individualverkehr	Die Stadt überlegt zum einen eine Pendler Mitfahrzentrale einzurichten. Zudem soll der Ausbau von E-Ladesäulen auf Parkplätzen von Unternehmen unterstützt werden.	Wird von der Stadt Hilpoltstein in Zusammenarbeit mit dem Landkreis und teilnehmenden Unternehmen entwickelt.	Kommune, Landratsamt, Unternehmen	

8 Kammerstein

Energetischer Steckbrief



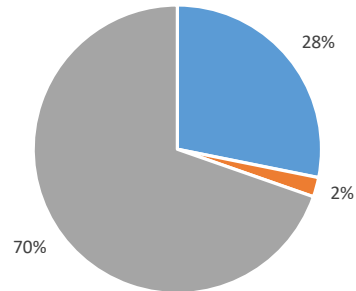
Kammerstein

Energetischer Ist-Zustand

Bilanzjahr 2019

Strom

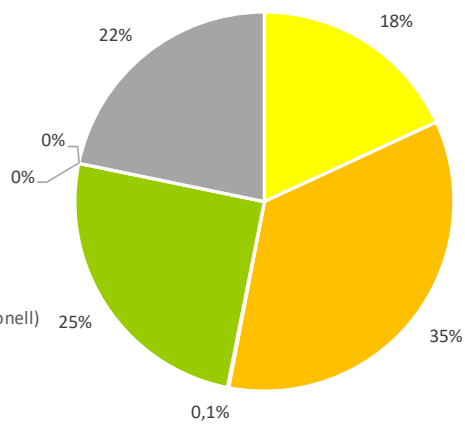
Strombezug nach Sektoren	MWh/a
Private Haushalte	3.616
Kommunale Liegenschaften	281
Wirtschaft	8.947
Gesamt	12.844



■ Private Haushalte ■ Kommunale Liegenschaften ■ Wirtschaft

Strombezug und -einspeisung nach Energieträger	MWh/a
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	10.050
Photovoltaik Aufdach ¹⁾	2.327
Photovoltaik Freifläche	4.484
Wasserkraft	14
Biomasse-KWK ²⁾	3.225
Windkraft	0
Kraft-Wärme-Kopplung (konventionell) ³⁾	0
Restlicher Strommix	2.795
Gesamt	12.844

- Photovoltaik Aufdach
- Photovoltaik Freifläche
- Wasserkraft
- Biomasse-KWK
- Windkraft
- Kraft-Wärme-Kopplung (konventionell)
- Restlicher Strommix



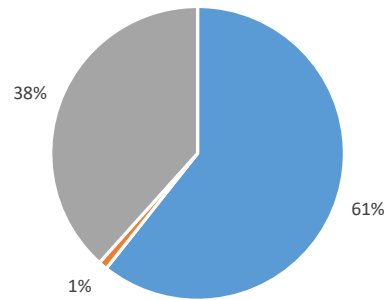
Kammerstein

Energetischer Ist-Zustand

Bilanzjahr 2019

Wärme

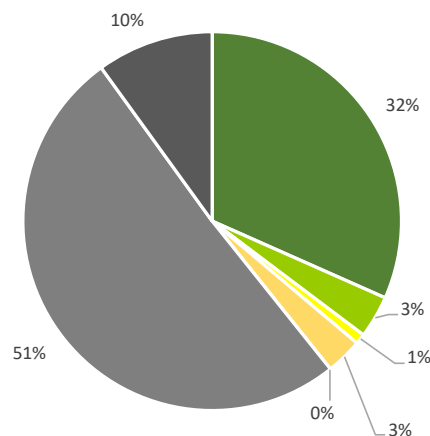
Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a
Private Haushalte	20.506
Kommunale Liegenschaften	329
Wirtschaft	12.958
Gesamt	33.794



■ Private Haushalte ■ Kommunale Liegenschaften ■ Wirtschaft

Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a
Erneuerbare Energien	12.214
Feste Biomasse	10.692
Abwärme Biomasse-KWK/ Fernwärme	1.226
Solarthermie	297
Wärmepumpen/Strom-Direktheizungen ⁴⁾	1.054
Fossile Energieträger	20.526
Erdgas	0
Heizöl	17.155
Sonstige ⁵⁾	3.371
Gesamt	33.794

- Feste Biomasse
- Abwärme Biomasse-KWK/ Fernwärme
- Solarthermie
- Wärmepumpen/ Strom-Direktheizungen
- Erdgas
- Heizöl
- Sonstige



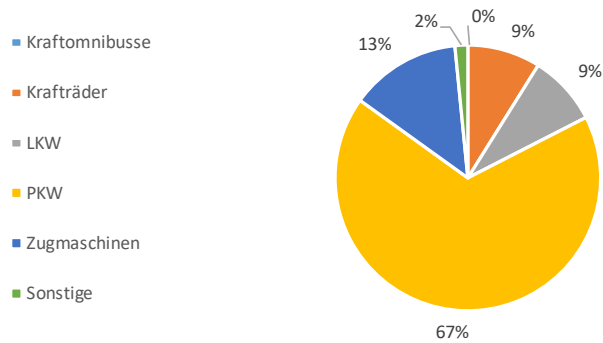
Kammerstein

Energetischer Ist-Zustand

Bilanzjahr 2019

Verkehr

	Benzin	Diesel	Elektro/ Hybrid	Sonstige	Gesamt
Kraftomnibusse	-	-	-	-	-
Krafträder	285	-	-	-	285
LKW	4	269	2	-	275
PKW	1.324	792	28	17	2.161
Zugmaschinen	18	415	-	-	433
Sonstige	19	30	1	-	50
Summe	1.650	1.506	31	17	3.204



Energiebedarf Sektor Verkehr	MWh/a
Kraftstoffeinsatz	47.696
Strom für Elektrofahrzeuge	27
Gesamt	47.723

CO₂-Bilanz

CO ₂ -Bilanz im Ist-Zustand	t/a
CO ₂ -Emissionen Strom/Wärme	13.583
CO ₂ -Emissionen Verkehr	15.595
CO ₂ -Gutschrift Erneuerbare	-5.608
Summe	23.570
CO₂-Emissionen pro Einwohner	7,7

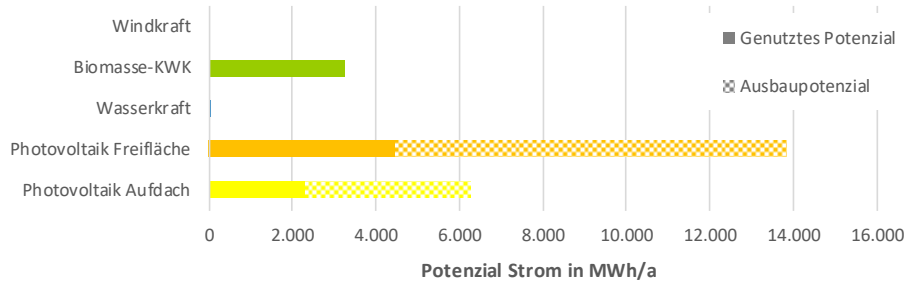
Kammerstein

Potenzialanalyse

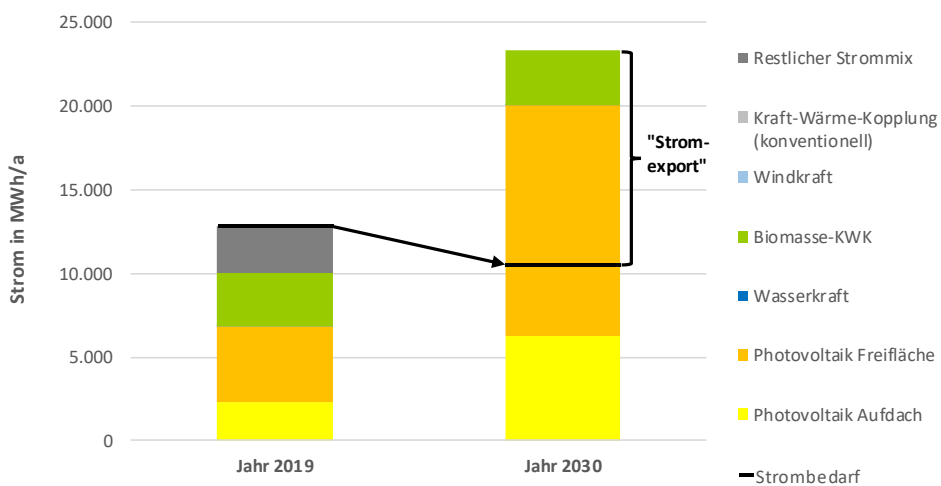
Strom

Strombezug nach Sektoren	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Einsparung
Private Haushalte	3.616	3.062	
Kommunale Liegenschaften	281	238	
Wirtschaft	8.947	7.577	
Gesamt	12.844	10.877	-15%

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	10.050	23.292	214%
Photovoltaik Aufdach	2.327	6.236	57%
Photovoltaik Freifläche	4.484	13.817	127%
Wasserkraft	14	14	0%
Biomasse-KWK	3.225	3.225	30%
Windkraft	0	0	0%
Kraft-Wärme-Kopplung (konventionell)	0	0	0%
Restlicher Strommix	2.795	-12.415	-114%
Gesamt	12.844	10.877	



Szenario 2030



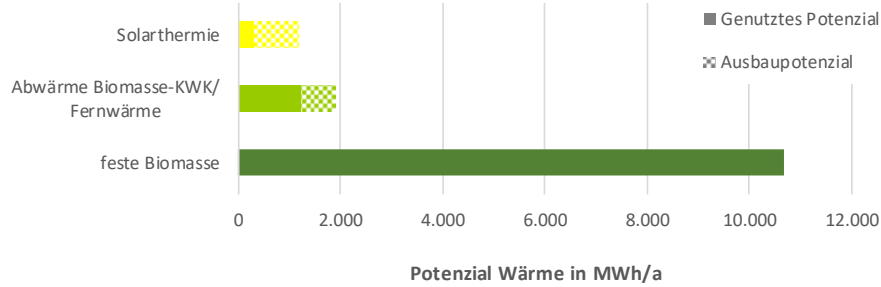
Kammerstein

Potenzialanalyse

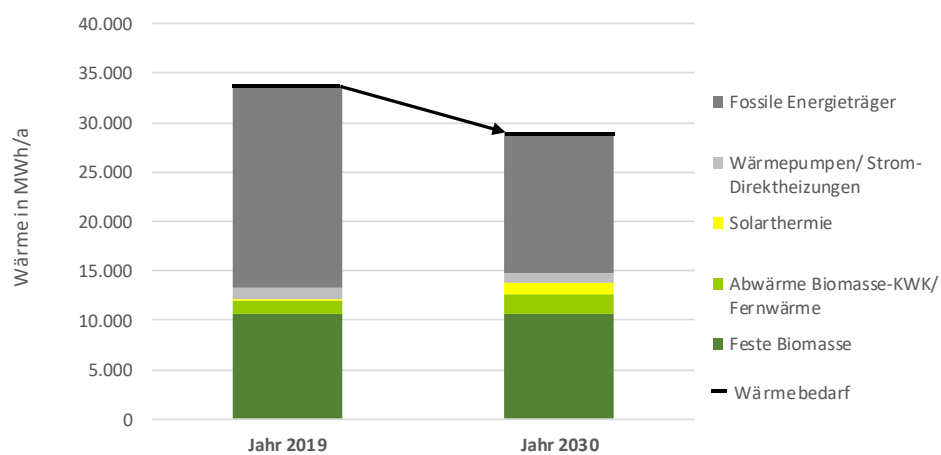
Wärme

Wärmeverbrauch nach Sektoren	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Einsparung
Private Haushalte	20.506	17.758	
Kommunale Liegenschaften	329	279	
Wirtschaft	12.958	10.974	
Gesamt	33.794	29.010	-14%

Wärmeverbrauch nach Energieträger	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Anteil Jahr 2030
Erneuerbare Energien	12.214	13.775	47%
Feste Biomasse	10.692	10.692	37%
Abwärme Biomasse-KWK/ Fernwärme ⁶⁾	1.226	1.903	7%
Solarthermie	297	1.180	4%
Wärmepumpen/Strom-Direktheizungen ⁷⁾	1.054	1.054	4%
Fossile Energieträger	20.526	14.182	49%
Gesamt	33.794	29.010	



Szenario 2030



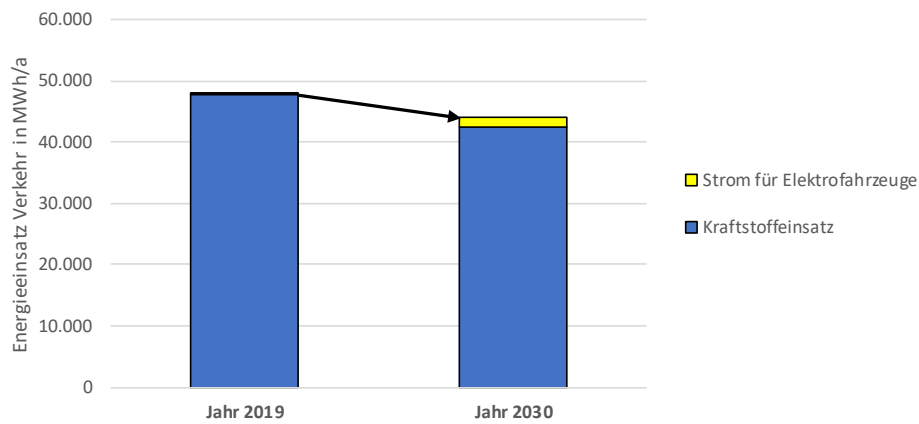
Kammerstein

Potenzialanalyse

Verkehr

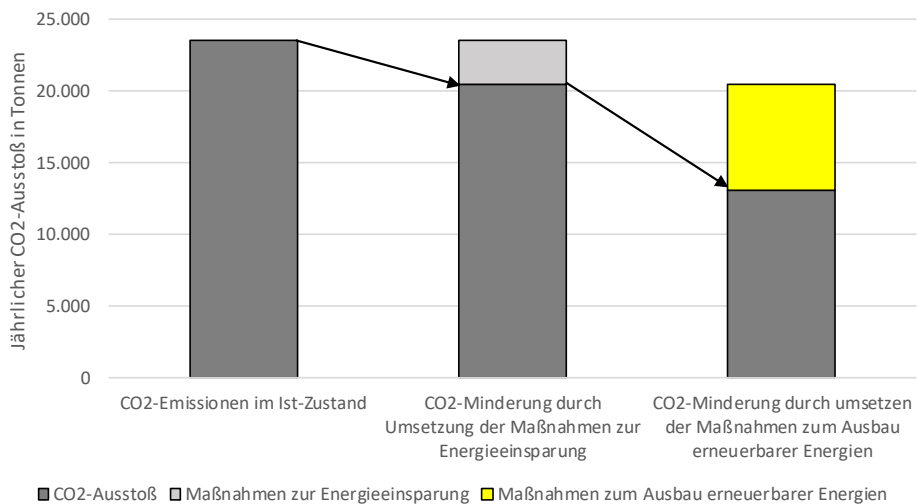
Energiebedarf Sektor Verkehr	Jahr 2019	Jahr 2030	Anteil Jahr 2030
	MWh/a	MWh/a	
Kraftstoffeinsatz	47.696	42.570	97%
Strom für Elektrofahrzeuge	27	1.466	3%
Gesamt	47.723	44.036	

Szenario 2030



CO₂-Bilanz

	Jahr 2019	Jahr 2030	Einsparung
	t/a	t/a	
CO ₂ -Emissionen	23.570	13.095	44%
CO ₂ -Emissionen pro Einwohner	7,7	4,3	



Kammerstein

Wichtige Hinweise

- | | |
|---|---|
| 1) Photovoltaik
Aufdach | Das Potenzial im Jahr 2030 beinhaltet 50% des gesamten Photovoltaikpotenzials auf Dachflächen |
| 2) Biomasse-KWK | Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen auf der Basis von Biogas, Biomethan, fester Biomasse (Holzvergaser) und Klärgas |
| 3) KWK (konventionell): | Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen auf der Basis von Erdgas inklusive Deponiegas-Blockheizkraftwerken |
| 4) Wärmepumpen/
Stromheizungen | Wird vom Energieversorger als ein Wert ausgewiesen, weshalb nicht explizit zwischen Strom-Direktheizungen und Wärmepumpen unterschieden werden kann. Der Mischwert wird in einer eigenen Kategorie ausgewiesen. |
| 5) Sonstiges | Mengenmäßig geringe Energieträger (Flüssiggas, Kohle) oder auch (sofern vorhanden) besondere Brennstoffe in der Industrie |
| 6) Potenzial
Fernwärme | Beruhet auf Abwärmepotenzialen von Biogasanlagen und bereits konkret angedachten, quantifizierbaren Fernwärme-Maßnahmen |
| 7) Potenzial
Wärmepumpen | Der Einsatz von Wärmepumpen (insbesondere in Neubauten und generalsanierten Gebäuden mit niedrigen Vorlauftemperaturen) kann einen Beitrag zur Senkung der CO ₂ -Emissionen leisten, wenn der für den Betrieb der Wärmepumpen notwendige Stromeinsatz weitestgehend aus regenerativen Energieformen erfolgt. Eine quantitative Einordnung eines Potenzials an Wärmepumpen oder strombasierten Heizsystemen kann nicht vorgenommen werden. Hierfür ist immer eine Einzelfallprüfung auf Basis der tatsächlichen technischen Gegebenheiten vor Ort (z.B. Art der Wärmeübertragung) notwendig |

Maßnahmenkatalog

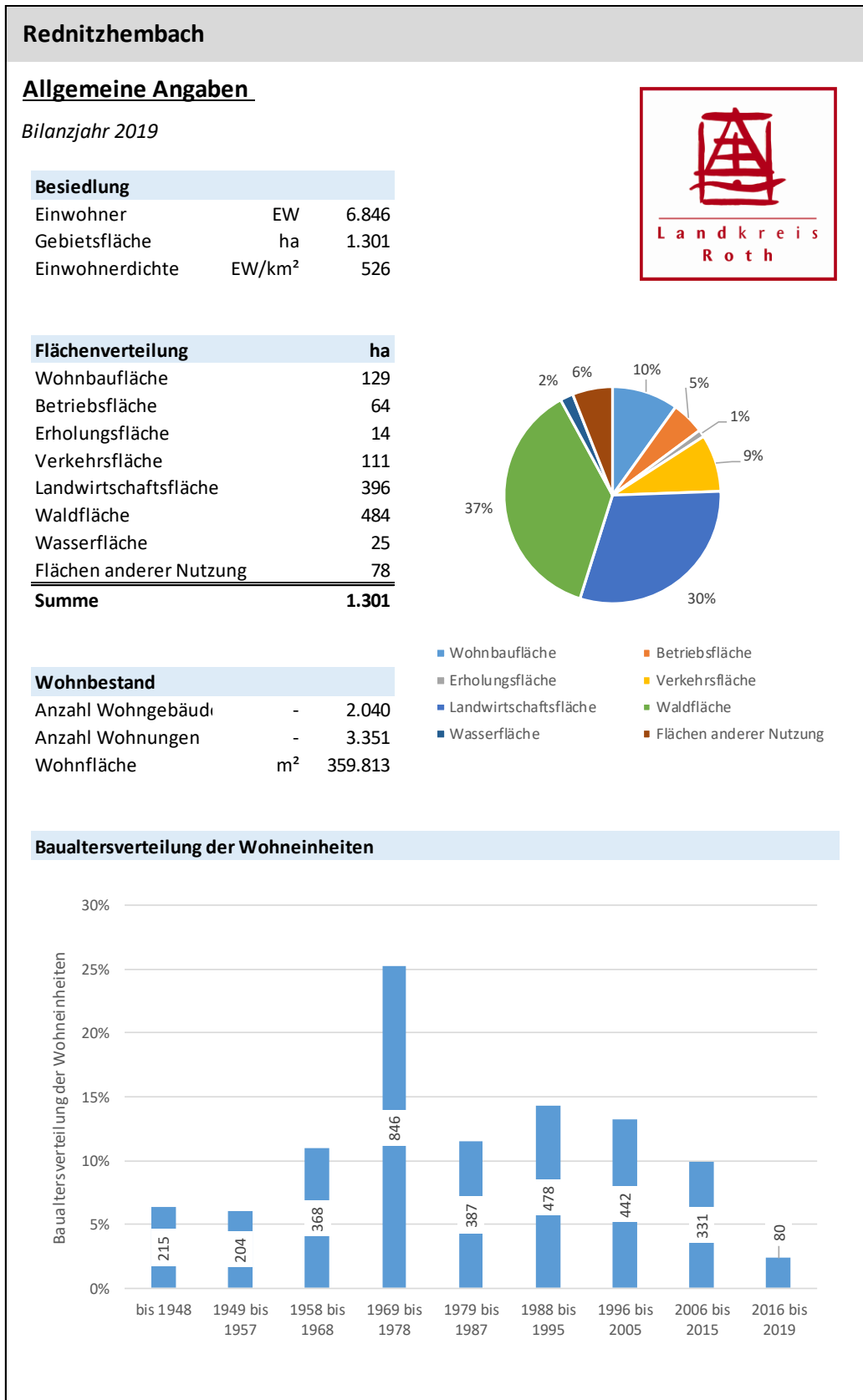
	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
	Kammerstein				
1	Monitoring der kommunalen Energieverbraucher	Die Gemeinde ist aktuell im Zuge wesentliche Informationen zu ihren kommunalen Liegenschaften zentral zu sammeln und zu organisieren. Ein systematisches Führen und Auswerten der Verbrauchsdaten (inkl. Benchmarks) ist im Zuge dessen sinnvoll, um Schwachstellen zu identifizieren.	Die Maßnahme kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks energiefachlich begleitet werden.	Kommune	
2	Flächenanalyse bezüglich Freiflächen-Photovoltaik	Verschiedene Freiflächen-Photovoltaik-Projekte befinden sich aktuell in Planung. Aktuell lässt die Gemeinde eine Analyse der gesamten Flächenkulisse durch ein Fachbüro durchführen. Auf dieser Basis soll festgelegt werden, welche Flächen im Gemeindegebiet grundsätzlich noch für den Ausbau von Freiflächenanlagen zugelassen werden könnten.	Wird aktuell von der Gemeinde in Zusammenarbeit mit dem Planungsbüro erstellt. Weiterer fachlicher Input kann über das Klimaschutznetzwerk mit eingebracht werden.	Kommune, Fachbüro	
3	Innovatives Freiflächen-Photovoltaik-Konzept (i.V.m. Speicher)	Die Firma Baywa r.e. möchte vor Ort ein innovatives Freiflächen-PV-Konzept umsetzen. (Freiflächen-PV-Anlage plus Batteriespeicher). Insbesondere in Verbindung mit einem Stromspeicher, welcher in erster Linie für die Netzstabilisierung vorgesehen ist, soll ein Innovationscharakter geschaffen werden. Dieser ist auch im Hinblick auf potenzielle Fördermittel relevant.	Die Maßnahme kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich und neutral geprüft und bewertet werden.	Kommune, Betreiber	
4	Ausbau der Nahwärme vor Ort (mehrere Einzelprojekte)	Eine örtliche Bürger-Energiegenossenschaft setzt sich für den Ausbau der Nahwärme in der Gemeinde ein. Mehrere Projekte sind aktuell angedacht. Auch kommunale Liegenschaften kämen als Anschließer in Frage: Grundschule in Barthelmesaurach und Kinderhort Kammerstein.	Eine fachliche, neutrale Begleitung der jeweiligen Projekte kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks erfolgen. Bei größeren Projekten besteht die Möglichkeit einer weitreichenderen "Umsetzungsbegleitung".	Kommune, Bürger-Energiegenossenschaft	Umsetzungsbegleitung bis zu 70 % über das StMWi förderfähig. Förderung des Austauschs alter Heizanlagen über die Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG) möglich.
5	Ausbau der Aufdach-Photovoltaik in der Gemeinde	Für den Ausbau der Aufdach-Photovoltaik vor Ort hat sich ebenfalls eine Bürger-Energiegenossenschaft geformt. An den Bürger-Solaranlagen sollen sich alle Bürger beteiligen können.	Eine fachliche, neutrale Begleitung der jeweiligen Projekte kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks erfolgen.	Kommune, Bürger-Energiegenossenschaft	

	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
6	Neubau Grundschule Kammerstein	Nahe dem Sportplatz in Kammerstein soll eine neue Grundschule im Passivhausstandard entstehen. Als bisheriger zeitlicher Horizont ist eine Fertigstellung in 2022 angesetzt.	Energiefachliche Baubegleitung kann im Rahmen einer BAFA-Neubauberatung für Nichtwohngebäude durchgeführt werden.	Kommune	Förderung der Neubauberatung über das BAFA mit Förderquote von bis zu 80%. Mögliche Zuschüsse über die Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG) zu prüfen.
7	Wärmeversorgung Grundschule Barthelmesaurach	Die bestehende Schule in Barthelmesaurach wird noch mit Öl beheizt. Der Verbrauch beläuft sich auf jährlich rund 8.000 Liter. Die Schule ist ein möglicher Anschluss für das im Ort angedachte Wärmenetz. Falls sich ein Wärmeverbund nicht ergeben sollte, so wäre eine dezentrale Alternative zum Heizöl zu prüfen.	Eine technische und wirtschaftliche Detailbetrachtung verschiedener Maßnahmenansätze kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks oder in Form einer "Umsetzungsbegleitung" angestellt werden. Fachlicher Input durch die ENA-Roth ist ergänzend möglich	Kommune, Bürger-Energiegenossenschaft	Umsetzungsbegleitung bis zu 70 % über das StMWi förderfähig. Förderung des Austauschs alter Heizanlagen über die Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG) möglich.
8	Wärmeversorgung des Kinderhorts	Auch der Kinderhort wird noch mit Öl beheizt. Der Verbrauch beläuft sich auf jährlich rund 5.000 Liter. Der KiHo ist ein möglicher Anschluss für das im Ort angedachte Wärmenetz. Falls sich ein Wärmeverbund nicht ergeben sollte, so wäre eine dezentrale Alternative zum Heizöl zu prüfen.	Eine technische und wirtschaftliche Detailbetrachtung verschiedener Maßnahmenansätze kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks oder in Form einer "Umsetzungsbegleitung" angestellt werden. Fachlicher Input durch die ENA-Roth ist ergänzend möglich.	Kommune, Bürger-Energiegenossenschaft	Umsetzungsbegleitung bis zu 70 % über das StMWi förderfähig. Förderung des Austauschs alter Heizanlagen über die Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG) möglich.
9	Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED	Neu errichtete Leuchten wurden zuletzt bereits in LED ausgeführt. Alle 4 Jahre erfolgt eine Generalrevision der Leuchten in der Gemeinde durch den Betreiber N-Ergie. Die nächste steht für 2021 an. Die bisherigen Leuchtmittel sollen von bisher ca. 50-60 Watt durch 18 Watt LED-Retrofit Leuchtmittel ersetzt werden.	Wird von der Gemeinde in Zusammenarbeit mit der N-Ergie durchgeführt. Für fachlichen Input oder eine neutrale Begutachtung einzelner Projektabschnitte kann im Rahmen des Netzwerks Hilfestellung gegeben werden.	Kommune, N-Ergie	
10	Errichten eines Pumpwerks als Ersatz für die örtlichen Kläranlagen	Die drei Kläranlagen vor Ort werden perspektivisch aufgelöst. Es soll stattdessen ein Pumpwerk gebaut werden, welches das Abwasser nach Roth weiterfördert. Da diese Pumpwerke üblicherweise einen sehr hohen Strombedarf aufweisen, wäre über eine entsprechende Dachgestaltung nachzudenken, welche ein hohes Potenzial für Solarstrom-Gewinnung aufweist.	Die Maßnahme kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich und neutral geprüft und bewertet werden.	Kommune	

	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
11	Prüfen der Innenbeleuchtung von Rathaus, Schule und KiTa	An der Innenbeleuchtung von Rathaus, Schule und KiTa wurden bis dato keine nennenswerten Umrüst-Maßnahmen auf LED-Leuchtmittel durchgeführt. Die bestehenden Leuchten sollten zunächst im Detail aufgenommen und Einsparberechnungen durchgeführt werden. Eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung für die Umrüstung (inklusive Prüfen von möglichen Fördermitteln) soll aufzeigen, wie sich dabei die Rentabilität darstellt.	Die Maßnahme kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich und neutral geprüft und bewertet werden.	Kommune	Umrüstung von Innenbeleuchtung ist zum Teil über die Kommunalrichtlinie förderfähig. Aktuell bis zu 40 % Investitionszuschuss möglich.
12	Ausbau Infrastruktur E-Mobilität	Aktuell gibt es im Gemeindegebiet eine öffentliche Ladesäule für E-Fahrzeuge (Betreiber N-Ergie) bzw. eine halb-öffentliche bei Aldi. Eine bestehende Ladestation für E-Bikes soll möglicherweise, da quasi nie genutzt, durch eine große Ladestation für Fahrzeuge ersetzt werden. Ebenso wird über eine Ladesäule am Dorfplatz Barthelmesaurach diskutiert. Eine Mitfahrbank ist vorhanden (Oberreichenbach), weitere könnten in den Neubaugebieten eingerichtet werden.	Wird von Seite der Gemeinde Kammerstein weiterführend betreut.	Kommune	
13	Ausbau Radwegenetz	Der Radwegeausbau ist Bestandteil des Gemeindeentwicklungskonzepts 2040. Zahlreiche Radwanderwege im Gemeindegebiet sind bereits vorhanden. Potenzial entlang von Straßen ist gegeben, aber der Grunderwerb stellt sich z.T. problematisch dar. Auch das Landschaftsschutzgebiet erschwert den Ausbau. Mancherorts ist der Ausbau aufgrund der Platzverhältnisse nicht möglich (Kernorte).	Wird von Seite der Gemeinde Kammerstein in Zusammenarbeit mit dem Landkreis weiterführend betreut.	Kommune, Landratsamt	
14	Verbesserungen im ÖPNV	Den ÖPNV sieht die Gemeinde als verbesserungswürdig an. Mehrere Buslinien verschiedener Anbieter sorgen für unübersichtlichen Fahrplan. Insbesondere die Verbindung zum Schwabacher Bahnhof sollte gestärkt werden. Viele Arbeitnehmer (insbesondere Firma WILAmед) sind auf diese Verbindung angewiesen.	Wird von Seite der Gemeinde Kammerstein in Zusammenarbeit mit dem Landkreis weiterführend betreut.	Kommune, Landratsamt	

9 Rednitzhembach

Energetischer Steckbrief



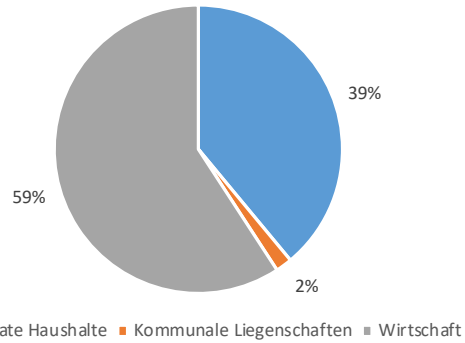
Rednitzhembach

Energetischer Ist-Zustand

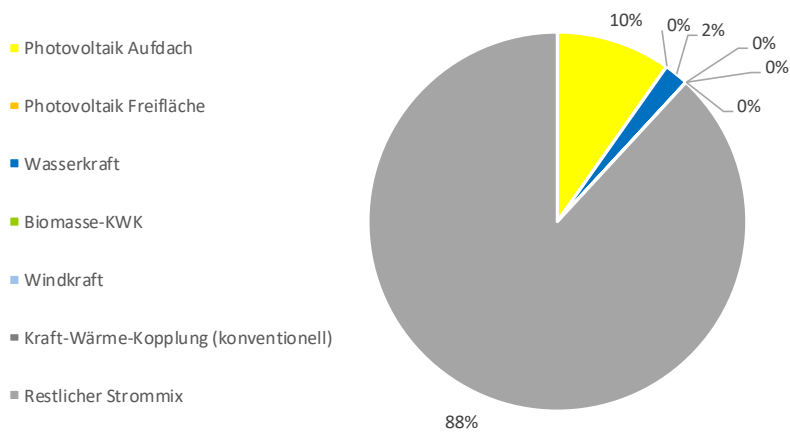
Bilanzjahr 2019

Strom

Strombezug nach Sektoren	MWh/a
Private Haushalte	9.150
Kommunale Liegenschaften	433
Wirtschaft	13.896
Gesamt	23.478



Strombezug und -einspeisung nach Energieträger	MWh/a
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	2.787
Photovoltaik Aufdach ¹⁾	2.296
Photovoltaik Freifläche	0
Wasserkraft	492
Biomasse-KWK ²⁾	0
Windkraft	0
Kraft-Wärme-Kopplung (konventionell) ³⁾	0
Restlicher Strommix	20.691
Gesamt	23.478



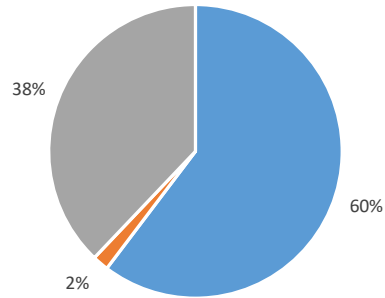
Rednitzhembach

Energetischer Ist-Zustand

Bilanzjahr 2019

Wärme

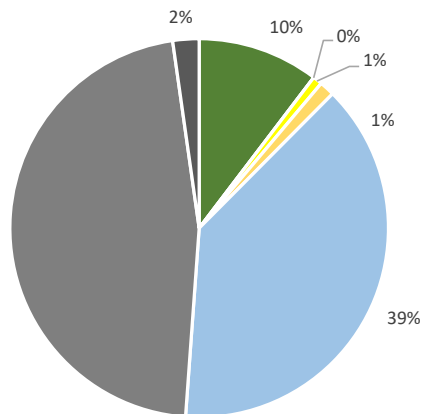
Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a
Private Haushalte	48.135
Kommunale Liegenschaften	1.418
Wirtschaft	30.238
Gesamt	79.790



■ Private Haushalte ■ Kommunale Liegenschaften ■ Wirtschaft

Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a
Erneuerbare Energien	8.904
Feste Biomasse	8.263
Abwärme Biomasse-KWK/ Fernwärme	0
Solarthermie	641
Wärmepumpen/Strom-Direktheizungen ⁴⁾	1.032
Fossile Energieträger	69.855
Erdgas	30.878
Heizöl	37.186
Sonstige ⁵⁾	1.791
Gesamt	79.790

- Feste Biomasse
- Abwärme Biomasse-KWK/ Fernwärme
- Solarthermie
- Wärmepumpen/ Strom-Direktheizungen⁴⁾
- Erdgas
- Heizöl
- Sonstige



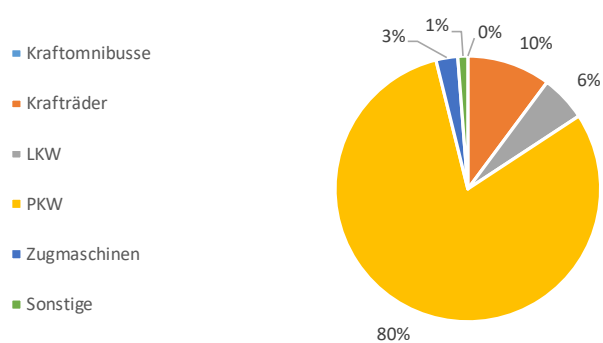
Rednitzhembach

Energetischer Ist-Zustand

Bilanzjahr 2019

Verkehr

	Benzin	Diesel	Elektro/ Hybrid	Sonstige	Gesamt
Kraftomnibusse	-	-	-	-	-
Krafträder	608	1	2	-	611
LKW	16	315	-	4	335
PKW	3.202	1.510	86	27	4.825
Zugmaschinen	10	149	-	-	159
Sonstige	13	58	2	-	73
Summe	3.849	2.033	90	31	6.003



Energiebedarf Sektor Verkehr	MWh/a
Kraftstoffeinsatz	78.695
Strom für Elektrofahrzeuge	22
Gesamt	78.717

CO₂-Bilanz

CO ₂ -Bilanz im Ist-Zustand	t/a
CO ₂ -Emissionen Strom/Wärme	32.810
CO ₂ -Emissionen Verkehr	25.688
CO ₂ -Gutschrift Erneuerbare	-1.555
Summe	56.943
CO₂-Emissionen pro Einwohner	8,3

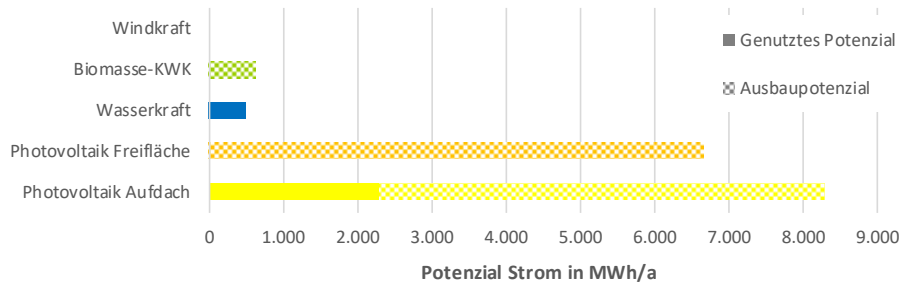
Rednitzhembach

Potenzialanalyse

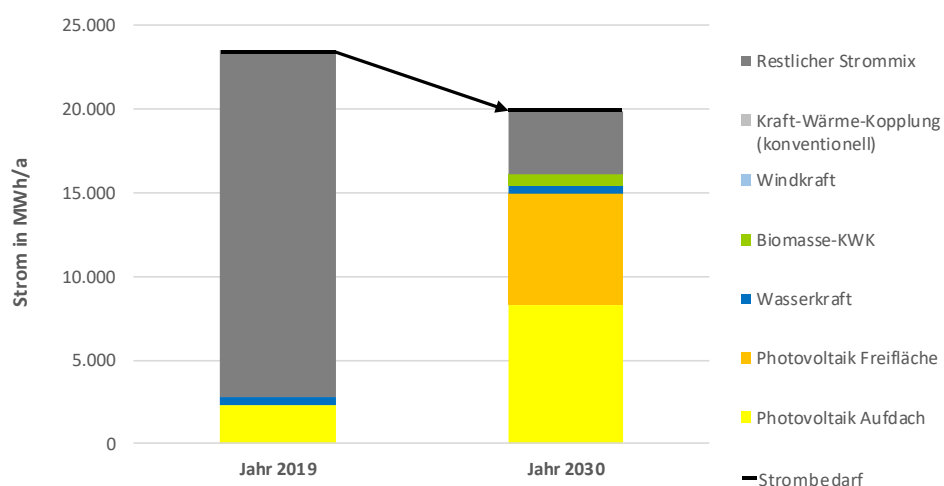
Strom

Strombezug nach Sektoren	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Einsparung
Private Haushalte	9.150	7.748	
Kommunale Liegenschaften	433	366	
Wirtschaft	13.896	11.768	
Gesamt	23.478	19.882	-15%

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	2.787	16.073	81%
Photovoltaik Aufdach	2.296	8.298	42%
Photovoltaik Freifläche	0	6.667	34%
Wasserkraft	492	492	2%
Biomasse-KWK	0	616	3%
Windkraft	0	0	0%
Kraft-Wärme-Kopplung (konventionell)	0	0	0%
Restlicher Strommix	20.691	3.809	19%
Gesamt	23.478	19.882	



Szenario 2030



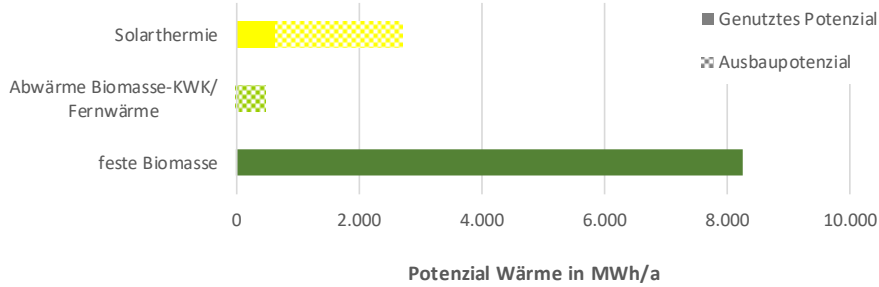
Rednitzhembach

Potenzialanalyse

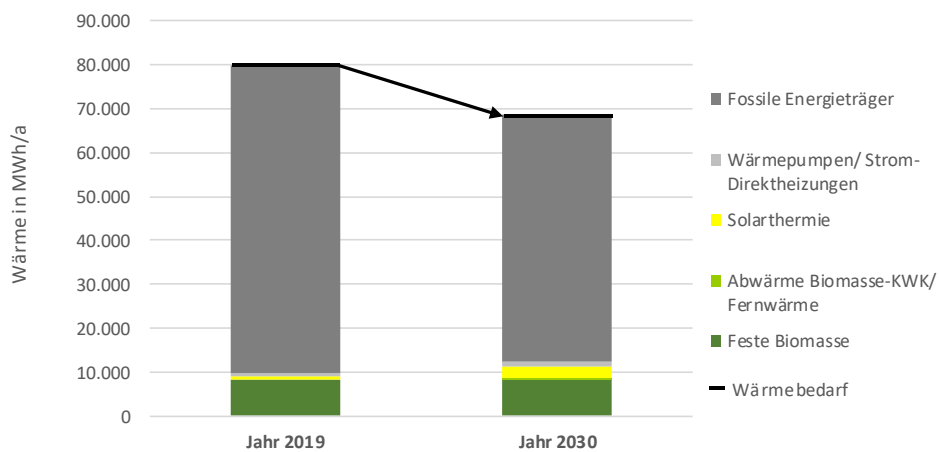
Wärme

Wärmeverbrauch nach Sektoren	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Einsparung
Private Haushalte	48.135	41.717	
Kommunale Liegenschaften	1.418	1.201	
Wirtschaft	30.238	25.606	
Gesamt	79.790	68.524	-14%

Wärmeverbrauch nach Energieträger	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Anteil Jahr 2030
Erneuerbare Energien	8.904	11.431	17%
Feste Biomasse	8.263	8.263	12%
Abwärme Biomasse-KWK/ Fernwärme ⁶⁾	0	470	1%
Solarthermie	641	2.699	4%
Wärmepumpen/Strom-Direktheizungen ⁷⁾	1.032	1.032	2%
Fossile Energieträger	69.855	56.061	82%
Gesamt	79.790	68.524	



Szenario 2030



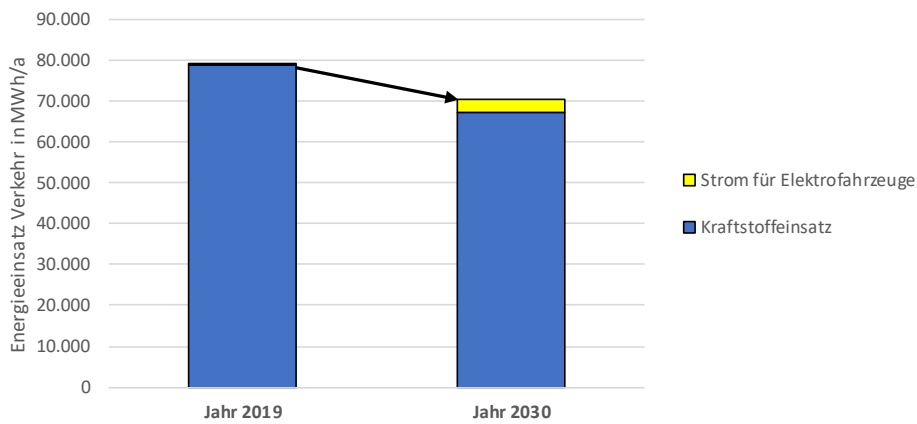
Rednitzhembach

Potenzialanalyse

Verkehr

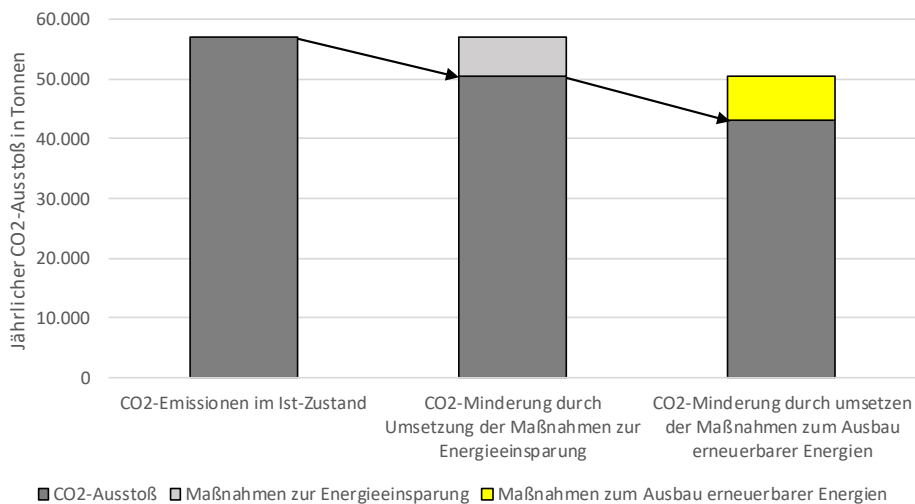
Energiebedarf Sektor Verkehr	Jahr 2019	Jahr 2030	Anteil Jahr 2030
	MWh/a	MWh/a	
Kraftstoffeinsatz	78.695	67.111	95%
Strom für Elektrofahrzeuge	22	3.273	5%
Gesamt	78.717	70.384	

Szenario 2030



CO₂-Bilanz

	Jahr 2019	Jahr 2030	Einsparung
	t/a	t/a	
CO ₂ -Emissionen	56.943	43.001	24%
CO ₂ -Emissionen pro Einwohner	8,3	6,3	



Rednitzhembach**Wichtige Hinweise**

- | | |
|---|---|
| 1) Photovoltaik
Aufdach | Das Potenzial im Jahr 2030 beinhaltet 50% des gesamten Photovoltaikpotenzials auf Dachflächen |
| 2) Biomasse-KWK | Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen auf der Basis von Biogas, Biomethan, fester Biomasse (Holzvergaser) und Klärgas |
| 3) KWK (konventionell): | Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen auf der Basis von Erdgas inklusive Deponiegas-Blockheizkraftwerken |
| 4) Wärmepumpen/
Stromheizungen | Wird vom Energieversorger als ein Wert ausgewiesen, weshalb nicht explizit zwischen Strom-Direktheizungen und Wärmepumpen unterschieden werden kann. Der Mischwert wird in einer eigenen Kategorie ausgewiesen. |
| 5) Sonstiges | Mengenmäßig geringe Energieträger (Flüssiggas, Kohle) oder auch (sofern vorhanden) besondere Brennstoffe in der Industrie |
| 6) Potenzial
Fernwärme | Beruhet auf Abwärmepotenzialen von Biogasanlagen und bereits konkret angedachten, quantifizierbaren Fernwärme-Maßnahmen |
| 7) Potenzial
Wärmepumpen | Der Einsatz von Wärmepumpen (insbesondere in Neubauten und generalsanierten Gebäuden mit niedrigen Vorlauftemperaturen) kann einen Beitrag zur Senkung der CO ₂ -Emissionen leisten, wenn der für den Betrieb der Wärmepumpen notwendige Stromeinsatz weitestgehend aus regenerativen Energieformen erfolgt. Eine quantitative Einordnung eines Potenzials an Wärmepumpen oder strombasierten Heizsystemen kann nicht vorgenommen werden. Hierfür ist immer eine Einzelfallprüfung auf Basis der tatsächlichen technischen Gegebenheiten vor Ort (z.B. Art der Wärmeübertragung) notwendig |

Maßnahmenkatalog

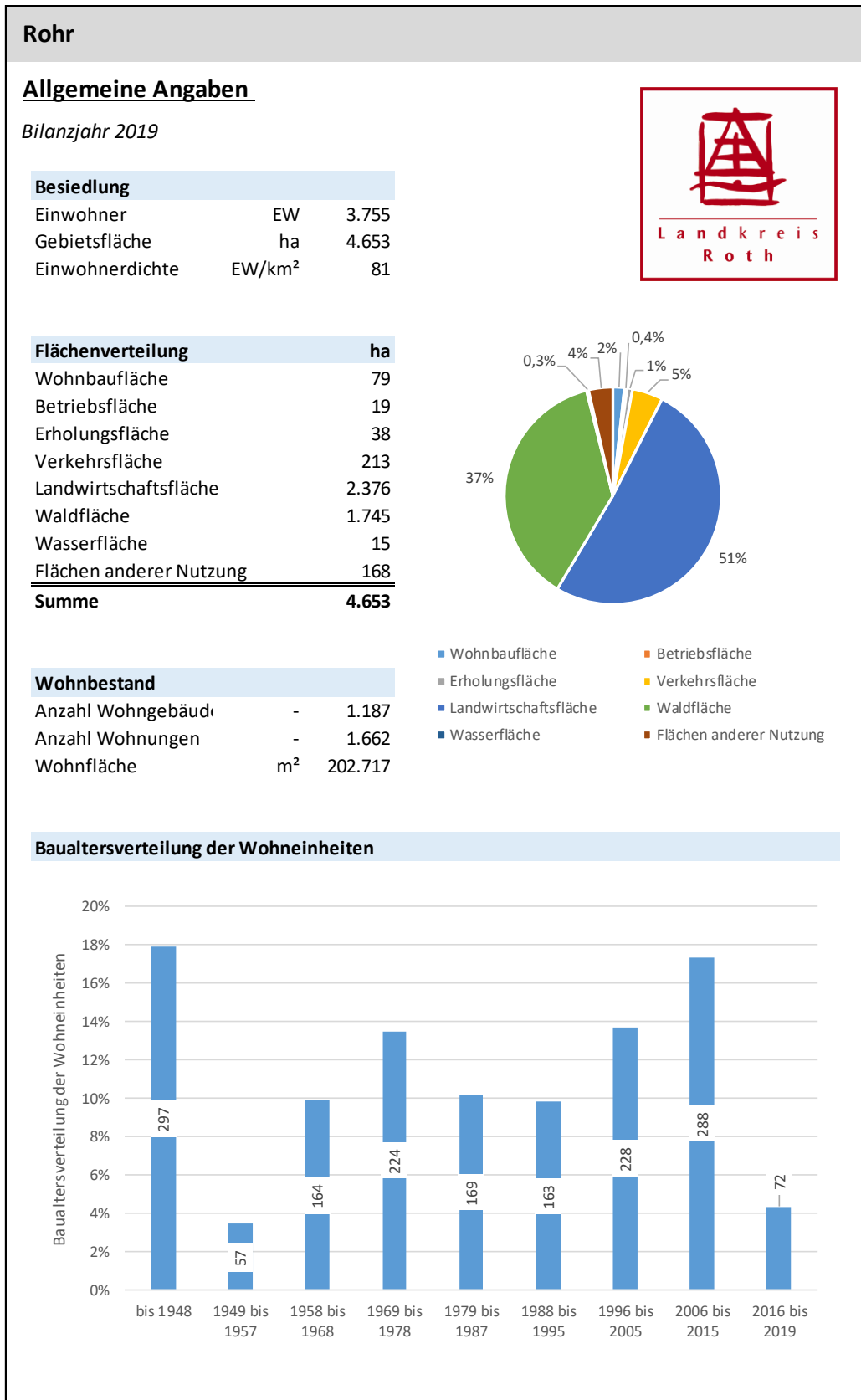
	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
	Rednitzhembach				
1	Wärmeverbundbetrachtung im Bereich Gemeindezentrum bis Schule	Die Gemeinde kann sich eine zentrale Wärmeversorgung mehrerer ihrer Liegenschaften vorstellen. Der zu betrachtende Bereich erstreckt sich vom Gemeindezentrum bis zur Grund- und Mittelschule. Zudem ist eine Kombination mit Maßnahmen an der Kläranlage (evtl. Klärschlammverbrennung) denkbar.	Die Umsetzung wird im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich begleitet.	Kommune, IfE	
2	Leitfaden für Festlegen der Flächenkulisse bzgl. Freiflächen-Photovoltaikanlagen	Die Gemeinde steht weiteren Freiflächen-Photovoltaik-Projekten positiv gegenüber, möchte aber nach eigenen Maßstäben einen klaren Rahmen schaffen, innerhalb dessen derartige Projekte umgesetzt werden können. Auf Basis eines objektiven Kriterienkatalogs soll die zulässige Gebietskulisse für den weiteren Ausbau von Freiflächen-Photovoltaik-Projekten definiert werden.	Die Umsetzung wird im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich begleitet.	Kommune, IfE	
3	Umbau- und Sanierungsmaßnahmen am Gemeindezentrum	Am Gemeindezentrum sind Umbau- und Sanierungsmaßnahmen angedacht. Hinsichtlich der Wärmeversorgung wird auch eine Wärmeverbundlösung untersucht. Falls es nicht zu einer Verbund-Variante käme, wären dezentrale Alternativen zur bisherigen Gasheizung zu prüfen. Beginn der Umbau- und Sanierungsarbeiten soll im dritten Quartal 2021 beginnen.	Eine Detailprüfung kleinerer Maßnahmen kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks erfolgen. Das Aufstellen eines umfassenden Sanierungsfahrplans ist mittels einer geförderten BAFA-Energieberatung denkbar. Fachlicher Input durch die ENA-Roth ist ergänzend möglich	Kommune	Förderung des Sanierungskonzepts über das BAFA mit Förderquote von bis zu 80%. Mögliche Förderung von Einzelmaßnahmen über die aktuelle Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG).
4	Nachhaltige, innovative Energieversorgung eines möglichen Neubaugebiets	Die Gemeinde Rednitzhembach prüft die Möglichkeit ein Neubaugebiet zu erschließen. Im Zuge der Planungen soll auch das Implementieren einer nachhaltigen (innovativen) Energieversorgung mit untersucht werden. Einen möglichen Baustein sieht die Gemeinde in der Installation eines zentralen Batteriespeichers für die Anwohner. Erster Schritt wäre eine technisch-wirtschaftliche Untersuchung (Machbarkeitsstudie) in Kombination mit Prüfen von Fördermitteln.	Verschiedene Ansatzpunkte kommen in Betracht. Diese können z.B. im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich und neutral geprüft und bewertet werden. Fachlicher Input durch die ENA-Roth ist dabei ergänzend möglich.	Kommune	
5	Fortführen bzw. mögliches Erweitern des kommunalen Förderprogramms	Die Gemeinde bietet ein kommunales Förderprogramm für Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und der Nutzung von Solarthermie an. Sie möchte dieses perspektivisch erweitern in Anlehnung an die Programme aus Wendelstein und Schwanstetten.	Die vorhandenen Förderrichtlinien für ausgewählte Einzelmaßnahmen können in Zusammenarbeit mit der ENA-Roth aktualisiert und fortgeschrieben werden.	Kommune, ENA-Roth	

	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
6	Fortführen der Bürgerberatungen durch die ENA-Roth	Einmal monatlich bietet Gemeinde Rednitzhembach in Zusammenarbeit mit der Unabhängige EnergieBeratungsAgentur des Landkreises (ENA) kostenfreie Energieberatungen für die Bürger an. Dies soll so weitergeführt werden.	Wird von Seite der Gemeinde Rednitzhembach in Zusammenarbeit mit der ENA-Roth weiterführend betreut.	Kommune, ENA-Roth	
7	Bau eines neuen Feuerwehrhauses	Für das Feuerwehrhaus in Rednitzhembach ist ein Neubau geplant. Entsprechend sinnvoll ist das Aufstellen eines ganzheitlichen Energiekonzepts hinsichtlich Bauphysik und Energieversorgung (Wärme, Strom).	Energiefachliche Baubegleitung kann im Rahmen einer BAFA-Neubauberatung für Nichtwohngebäude durchgeführt werden.	Kommune	Förderung der Neubauberatung über das BAFA mit Förderquote von bis zu 80%. Mögliche Zuschüsse über die Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG) zu prüfen.
8	Bestehende Freiflächen-Photovoltaik Projekte	Zwei Freiflächen-Photovoltaik-Projekte sind in Rednitzhembach aktuell im Gespräch (in Summe 4-5 ha).	Wird von Seite der Gemeinde Rednitzhembach weiterführend betreut.	Kommune, Betreiber	
9	Nutzung der Flächen der alten Sandgrube für Energie-Projekte	Die alte Sandgrube erstreckt sich auf eine Fläche von rund 5,5 ha und stünde für eine energetische Nutzung grundsätzlich zur Verfügung. Freiflächen-Photovoltaik oder Windkraft wären potenzielle Formen die in Frage kämen. Wobei die bevorzugten Energieformen vor Ort eher Photovoltaik und Wasserkraft sind.	Die Maßnahme kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks geprüft und bewertet werden.	Kommune	
10	Detailanalyse Wasserkraftpotenziale	Die Gemeinde steht dem Thema Wasserkraft auch sehr positiv gegenüber. Es gibt bereits mehrere, teils relativ große Wasserkraftanlagen. Weiteres Potenzial wäre im Grunde vorhanden, aufgrund von HQ100-Auflagen (Hochwasser) aber sehr schwierig und aufwändig hier etwas umzusetzen. Ein gemeinsames Gespräch mit z.B. Wasserwirtschaftsamt könnte vielleicht wieder Anschlag bei dem Thema geben.	Grundsätzliche Umsetzbarkeit mit dem Wasserwirtschaftsamt abstimmen. Die Maßnahme kann dann von fachlicher Seite im Rahmen des Klimaschutznetzwerks begleitet werden.	Kommune, Wasserwirtschaftsamt	
11	Maßnahmen an den Heizsystemen von Hirtenhaus und Jugendhaus CVJM	Im Hirtenhaus soll die Heizung umfassender umgebaut werden, im CVJM Jugendhaus wird der Brenner des bestehenden Gaskessels erneuert. Die Planungen sind soweit schon abgeschlossen.	Wird von der Gemeinde Rednitzhembach weiter betreut. Sofern erforderlich kann weitere fachliche Unterstützung im Klimaschutznetzwerk erfolgen.	Kommune	Es besteht aktuell die Möglichkeit einer Förderung des Austauschs alter Heizanlagen über die Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG). Bis zu 35 % beim Austausch alter Gaskessel sind aktuell möglich.
12	Photovoltaikanlage für die Kläranlage	Auf der Kläranlage gibt es freie Dachflächen, die für die Solarstrom-Gewinnung genutzt werden könnten. Kläranlage eigenen sich aufgrund des i.d.R. hohen Stromverbrauchs meist sehr gut für Photovoltaik-Nutzung. Es soll eine technische Dimensionierung einer möglichen Anlage durchgeführt und eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der Maßnahme erstellt werden.	Die Maßnahme kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich und neutral geprüft und bewertet werden.	Kommune	

	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
13	Analyse des Wärmekatasters bzgl. Ansatzpunkten für Nahwärme	Auf Basis des im Energienutzungsplan erstellten gebäudescharfen Wärmekatasters, sollen mögliche Gebiete in der Gemeinde identifiziert werden, die Potenzial für Nahwärmeverbund-Systeme bieten. Darauf aufbauend soll erörtert werden, ob eine Detailbetrachtung in diesen Bereichen durchgeführt werden soll.	Die Maßnahme kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich und neutral geprüft und bewertet werden.	Kommune	
14	Bürgerinformation zu Heizungstausch	Die Gemeinde sieht Bürgerinformation zu Möglichkeiten und zum Sachstand beim Austausch alter (Heizöl-)kessel (z.B. auf Gas oder Pellets) als sinnvoll an. In welcher Form dies am erfolgversprechendsten umgesetzt werden könnte (Infomaterial, Anreizprogramm, Fachvorträge,...) wäre im Detail zu erörtern.	Die ENA-Roth ist in der Gemeinde bereits neutral energieberatend tätig. In gemeinsamer Abstimmung könnten hierzu Strategien entwickelt werden. Fachlicher Input im Klimaschutznetzwerk ist ergänzend möglich.	Kommune, ENA-Roth	
15	Entwicklungen im Sektor Mobilität	Aktuell ist ein Radweg zwischen Rednitzhembach und Pfaffenhofen und der Aufbau eines Fahrradleitsystems geplant. Die Gemeinde ist zudem interessiert an einem Autonomen Bussystem zwischen dem Gewerbegebiet Süd und dem Bahnhof. Eine Idee ist aktuell auch ein Einrichten von Mobilitätszentren (z.B. am Bahnhof oder im Gewerbegebiet Süd) mit verschiedenen Angeboten (z.B. Mieten von Fahrrädern, E-Scootern, etc.).	Wird von Seite der Gemeinde Rednitzhembach in Zusammenarbeit mit dem Landkreis weiterentwickelt.	Kommune, Landratsamt	

10 Rohr

Energetischer Steckbrief



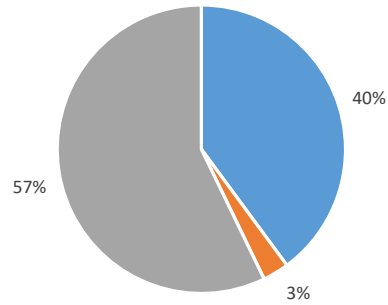
Rohr

Energetischer Ist-Zustand

Bilanzjahr 2019

Strom

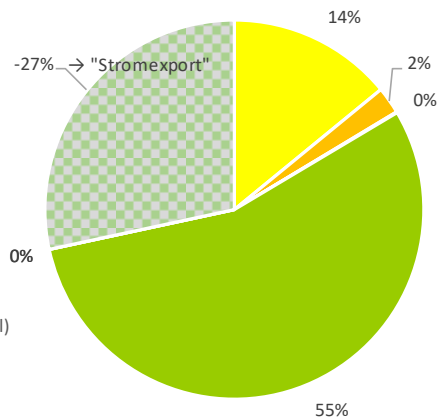
Strombezug nach Sektoren	MWh/a
Private Haushalte	4.356
Kommunale Liegenschaften	321
Wirtschaft	6.243
Gesamt	10.919



■ Private Haushalte ■ Kommunale Liegenschaften ■ Wirtschaft

Strombezug und -einspeisung nach Energieträger	MWh/a
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	18.079
Photovoltaik Aufdach ¹⁾	3.553
Photovoltaik Freifläche	579
Wasserkraft	20
Biomasse-KWK ²⁾	13.927
Windkraft	0
Kraft-Wärme-Kopplung (konventionell) ³⁾	0
Restlicher Strommix	-7.160
Gesamt	10.919

- Photovoltaik Aufdach
- Photovoltaik Freifläche
- Wasserkraft
- Biomasse-KWK
- Windkraft
- Kraft-Wärme-Kopplung (konventionell)
- Restlicher Strommix



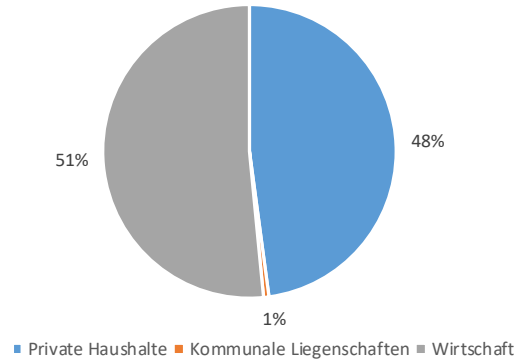
Rohr

Energetischer Ist-Zustand

Bilanzjahr 2019

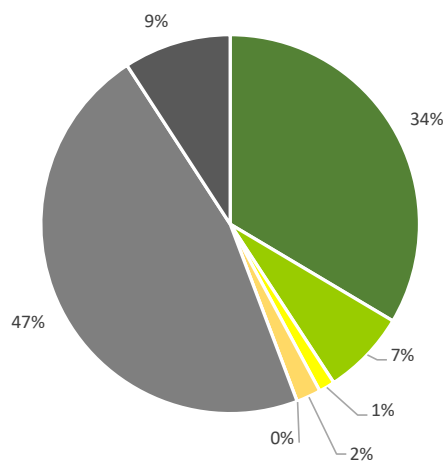
Wärme

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a
Private Haushalte	26.255
Kommunale Liegenschaften	325
Wirtschaft	28.263
Gesamt	54.842



Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a
Erneuerbare Energien	23.116
Feste Biomasse	18.393
Abwärme Biomasse-KWK/ Fernwärme	3.973
Solarthermie	750
Wärmepumpen/Strom-Direktheizungen ⁴⁾	1.152
Fossile Energieträger	30.575
Erdgas	0
Heizöl	25.543
Sonstige ⁵⁾	5.032
Gesamt	54.842

- Feste Biomasse
- Abwärme Biomasse-KWK/ Fernwärme
- Solarthermie
- Wärmepumpen/ Strom-Direktheizungen
- Erdgas
- Heizöl
- Sonstige



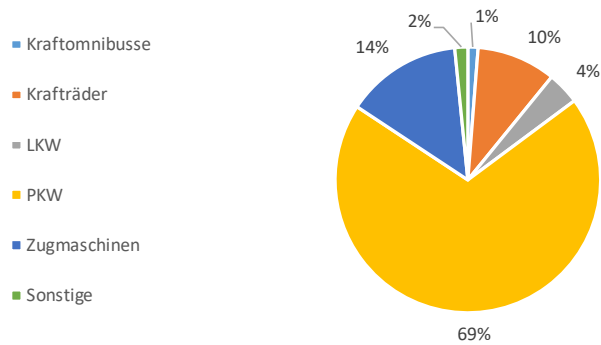
Rohr

Energetischer Ist-Zustand

Bilanzjahr 2019

Verkehr

	Benzin	Diesel	Elektro/ Hybrid	Sonstige	Gesamt
Kraftomnibusse	-	51	-	-	51
Krafträder	395	-	-	-	395
LKW	12	149	-	1	162
PKW	1.746	1.057	28	15	2.846
Zugmaschinen	27	552	-	-	579
Sonstige	36	28	1	-	65
Summe	2.216	1.837	29	16	4.098



Energiebedarf Sektor Verkehr	MWh/a
Kraftstoffeinsatz	59.615
Strom für Elektrofahrzeuge	30
Gesamt	59.645

CO₂-Bilanz

CO ₂ -Bilanz im Ist-Zustand	t/a
CO ₂ -Emissionen Strom/Wärme	15.879
CO ₂ -Emissionen Verkehr	19.434
CO ₂ -Gutschrift Erneuerbare	-10.088
Summe	25.225
CO₂-Emissionen pro Einwohner	6,7

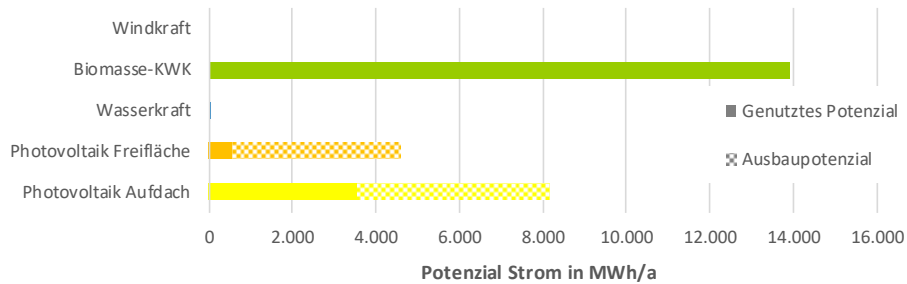
Rohr

Potenzialanalyse

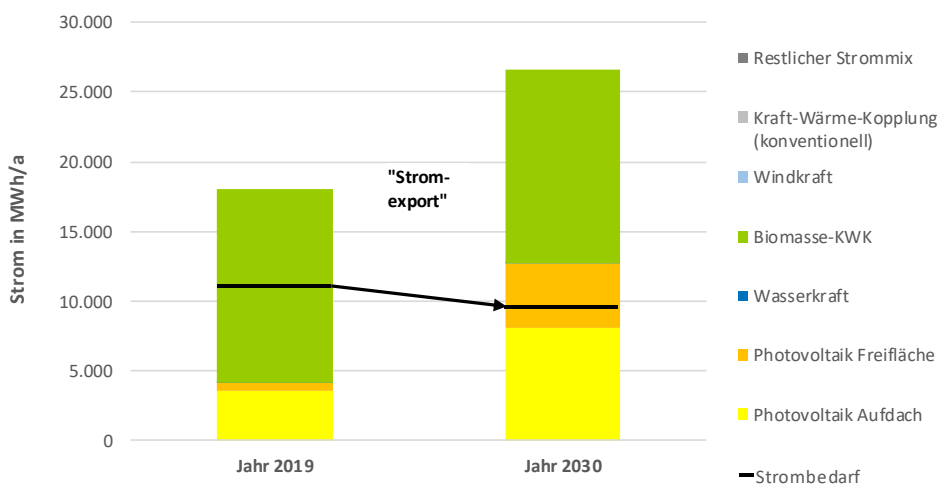
Strom

Strombezug nach Sektoren	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Einsparung
Private Haushalte	4.356	3.688	
Kommunale Liegenschaften	321	272	
Wirtschaft	6.243	5.287	
Gesamt	10.919	9.247	-15%

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	18.079	26.665	288%
Photovoltaik Aufdach	3.553	8.140	88%
Photovoltaik Freifläche	579	4.579	50%
Wasserkraft	20	20	0%
Biomasse-KWK	13.927	13.927	151%
Windkraft	0	0	0%
Kraft-Wärme-Kopplung (konventionell)	0	0	0%
Restlicher Strommix	-7.160	-17.419	-188%
Gesamt	10.919	9.247	



Szenario 2030



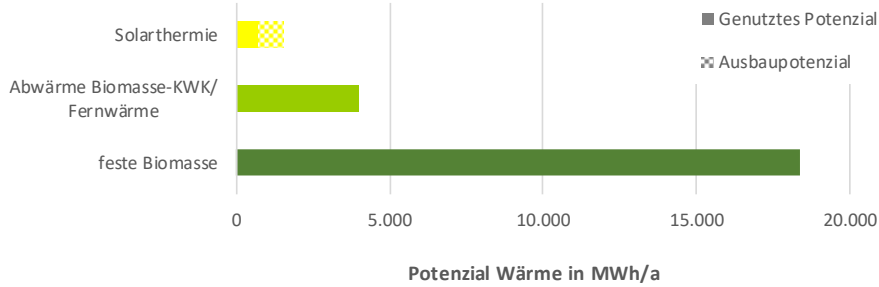
Rohr

Potenzialanalyse

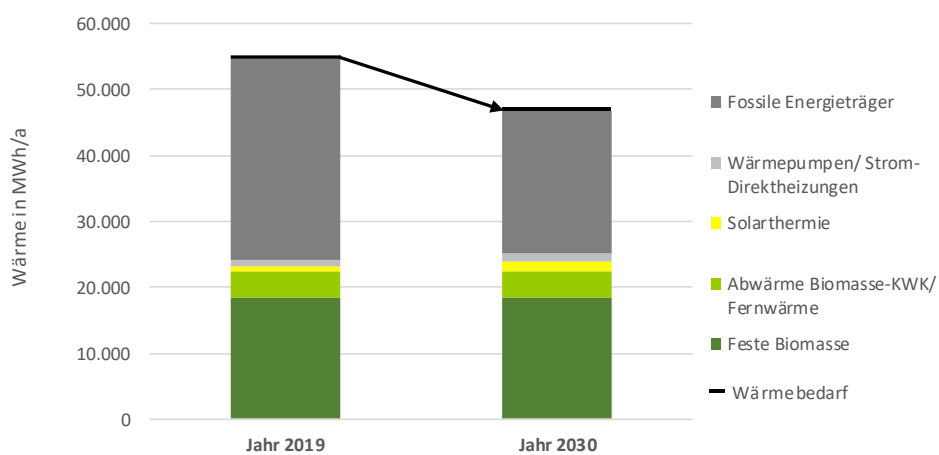
Wärme

Wärmeverbrauch nach Sektoren	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Einsparung
Private Haushalte	26.255	22.657	
Kommunale Liegenschaften	325	275	
Wirtschaft	28.263	23.934	
Gesamt	54.842	46.866	-15%

Wärmeverbrauch nach Energieträger	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Anteil Jahr 2030
Erneuerbare Energien	23.116	23.886	51%
Feste Biomasse	18.393	18.393	39%
Abwärme Biomasse-KWK/ Fernwärme ⁶⁾	3.973	3.973	8%
Solarthermie	750	1.520	3%
Wärmepumpen/Strom-Direktheizungen ⁷⁾	1.152	1.152	2%
Fossile Energieträger	30.575	21.828	47%
Gesamt	54.842	46.866	



Szenario 2030



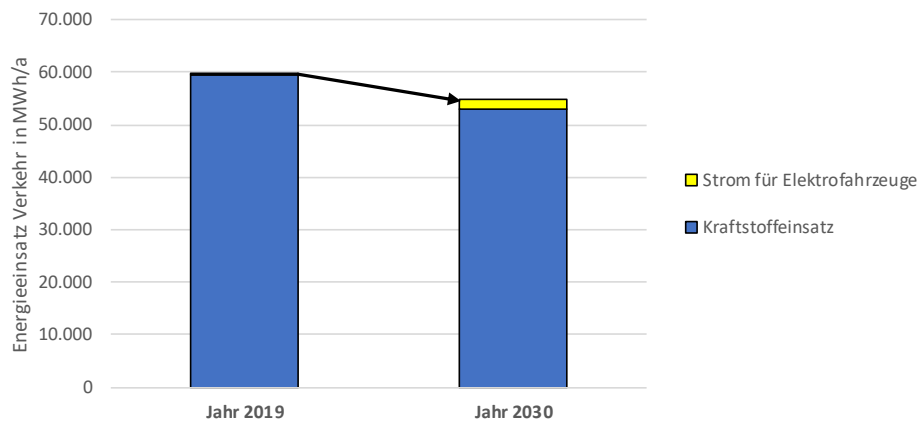
Rohr

Potenzialanalyse

Verkehr

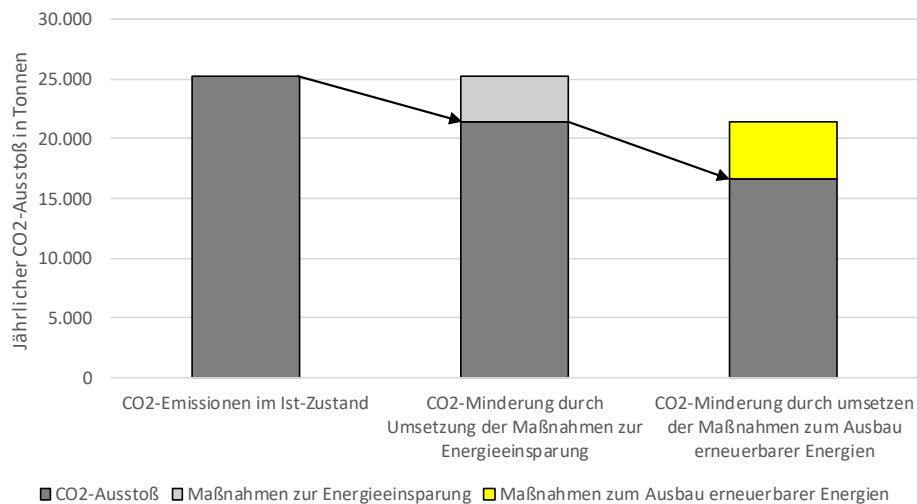
Energiebedarf Sektor Verkehr	Jahr 2019	Jahr 2030	Anteil Jahr 2030
	MWh/a	MWh/a	
Kraftstoffeinsatz	59.615	52.844	96%
Strom für Elektrofahrzeuge	30	1.931	4%
Gesamt	59.645	54.774	

Szenario 2030



CO₂-Bilanz

	Jahr 2019	Jahr 2030	Einsparung
	t/a	t/a	
CO ₂ -Emissionen	25.225	16.672	34%
CO ₂ -Emissionen pro Einwohner	6,7	4,4	



Rohr

Wichtige Hinweise

- | | |
|---|---|
| 1) Photovoltaik
Aufdach | Das Potenzial im Jahr 2030 beinhaltet 50% des gesamten Photovoltaikpotenzials auf Dachflächen |
| 2) Biomasse-KWK | Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen auf der Basis von Biogas, Biomethan, fester Biomasse (Holzvergaser) und Klärgas |
| 3) KWK (konventionell): | Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen auf der Basis von Erdgas inklusive Deponiegas-Blockheizkraftwerken |
| 4) Wärmepumpen/
Stromheizungen | Wird vom Energieversorger als ein Wert ausgewiesen, weshalb nicht explizit zwischen Strom-Direktheizungen und Wärmepumpen unterschieden werden kann. Der Mischwert wird in einer eigenen Kategorie ausgewiesen. |
| 5) Sonstiges | Mengenmäßig geringe Energieträger (Flüssiggas, Kohle) oder auch (sofern vorhanden) besondere Brennstoffe in der Industrie |
| 6) Potenzial
Fernwärme | Beruhet auf Abwärmepotenzialen von Biogasanlagen und bereits konkret angedachten, quantifizierbaren Fernwärme-Maßnahmen |
| 7) Potenzial
Wärmepumpen | Der Einsatz von Wärmepumpen (insbesondere in Neubauten und generalsanierten Gebäuden mit niedrigen Vorlauftemperaturen) kann einen Beitrag zur Senkung der CO ₂ -Emissionen leisten, wenn der für den Betrieb der Wärmepumpen notwendige Stromeinsatz weitestgehend aus regenerativen Energieformen erfolgt. Eine quantitative Einordnung eines Potenzials an Wärmepumpen oder strombasierten Heizsystemen kann nicht vorgenommen werden. Hierfür ist immer eine Einzelfallprüfung auf Basis der tatsächlichen technischen Gegebenheiten vor Ort (z.B. Art der Wärmeübertragung) notwendig |

Maßnahmenkatalog

	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
	Rohr				
1	Ausbau der Abwärmennutzung der Biogasanlage Hengdorf	Die Biogasanlage Hengdorf bietet Potenzial für weitere Abwärmennutzung. Angedacht ist der Anschluss des neu geplanten "Haus der Kinder" (anschließend an die Grundschule in Regelsbach). Weitere Liegenschaften kämen in Frage, z.B. Feuerwehrhaus, Altes Pfarrhaus sowie die ehemalige Bankfiliale.	Die Umsetzung wird im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich begleitet.	Kommune, IfE	
2	Ausbau der Erdgasversorgung in der Gemeinde	Der Kernort Rohr soll zum Großteil mit Erdgas erschlossen werden. Die Arbeiten laufen aktuell bereits. Im Zuge dessen könnte bei verschiedenen kommunalen Abnehmern von Heizöl auf Erdgas als Energieträger umgestellt werden. Dabei bieten sich Kraft-Wärme-Kopplung oder eine Kombination aus Erdgas und erneuerbaren Energieformen an.	Eine technische und wirtschaftliche Detailbetrachtung verschiedener Maßnahmenansätze kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks oder in Form einer "Umsetzungsbegleitung" angestellt werden.	Kommune, Bürger-Energiegenossenschaft	Umsetzungsbegleitung bis zu 70 % über das StMWi förderfähig. Förderung des Austauschs alter Heizanlagen über die Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG) möglich.
3	Sanierungsfibel für die Bürger in Rohr	Die Gemeinde plant für die Bürger eine Sanierungsfibel zu erstellen. Die Unabhängige EnergieBeratungsAgentur des Landkreises (ENA) verfügt hier über Erfahrungswerte und kann helfen diese zu entwickeln.	Gemeinsame Abstimmung dieser Maßnahme zwischen Gemeinde und ENA-Roth. Fachlicher Input im Klimaschutznetzwerk ist ergänzend möglich.	Kommune, ENA-Roth	
4	Fortführen der Bürgerberatungen der ENA-Roth	Die Unabhängige Energieberatungsagentur des Landkreises Roth (ENA-Roth) bietet vor Ort Energieberatungen an. Dieses Angebot für die Bürger soll weiterhin fortgeführt werden.	Abstimmung erfolgt immer im Austausch zwischen Stadt und ENA-Roth.	Kommune, ENA-Roth	
5	Impulsveranstaltungen für Bürger in Sanierungsgebieten	Identifikation von Gebieten mit erhöhtem Sanierungsbedarf, beispielsweise anhand des im ENP erstellten gebäudescharfen Wärme- bzw. Sanierungskatasters. Gezielte Beratung in Form von Impulsveranstaltungen für die Bürger in diesen Sanierungsgebieten.	Im ersten Schritt Abstimmung zwischen Gemeinde, Architekt und ENA-Roth sinnvoll. Wird von Seite der Gemeinde Rohr gesteuert. Fachlicher Input im Klimaschutznetzwerk ist ergänzend möglich.	Kommune, ENA-Roth	
6	Aufbau eines kommunalen Förderprogramms für energetische Maßnahmen	Die Gemeinde Rohr überlegt ein eigenes, kommunales Förderprogramm für Maßnahmen zur Energieeinsparung, der Steigerung der Energieeffizienz und/oder zum Ausbau der erneuerbaren Energien vor Ort aufzulegen. So sollen Bürger oder auch Gewerbe nochmals gezielt Anreize bekommen selbst Maßnahmen umzusetzen.	Entwickeln eines Förderprogramms bzw. das Aufstellen von Förderrichtlinien für ausgewählte Einzelmaßnahmen kann in Abstimmung mit der ENA-Roth erfolgen. Fachlicher Input im Klimaschutznetzwerk ist ergänzend möglich.	Kommune, ENA-Roth	

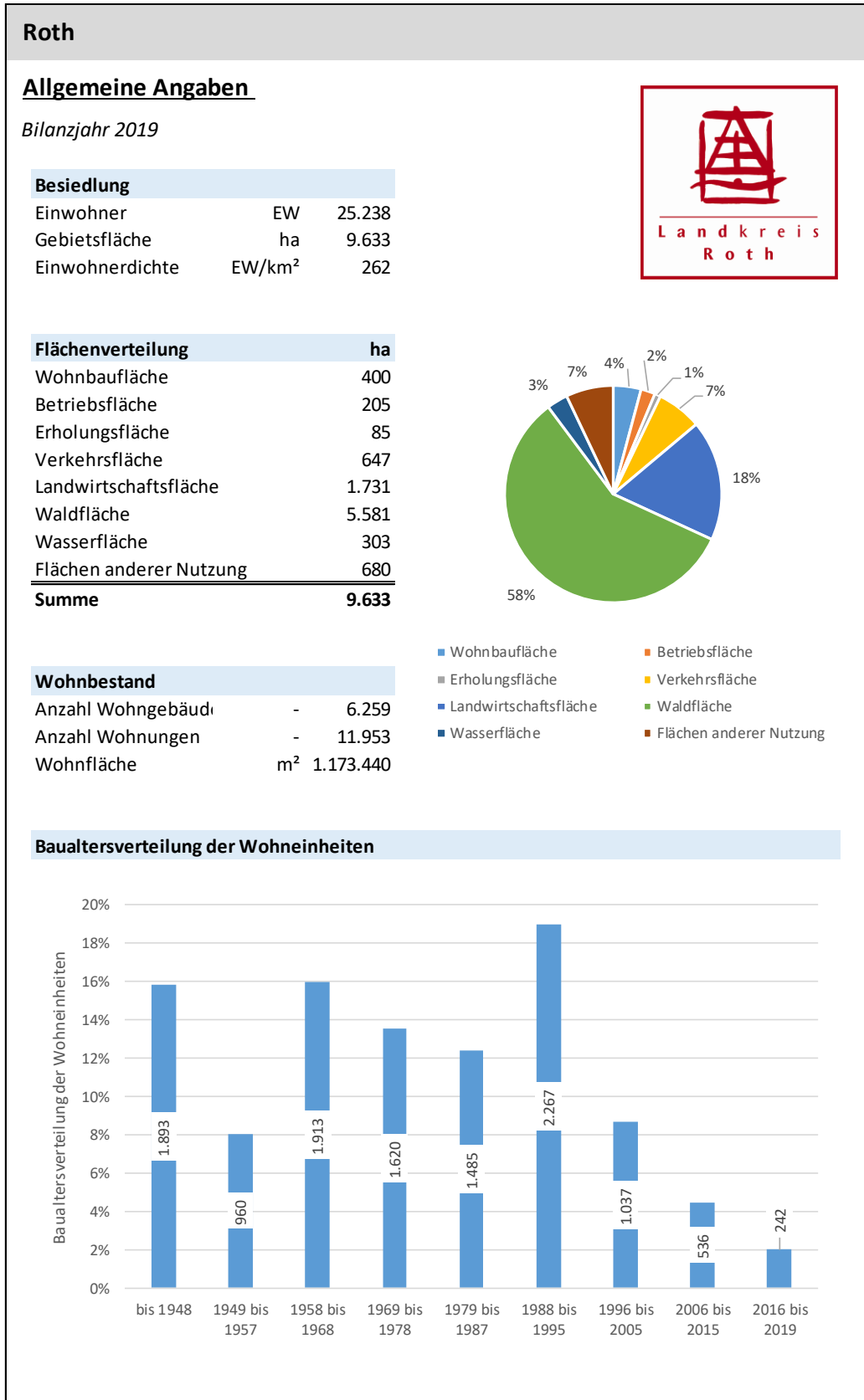
	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
7	Ausbau der Freiflächen-Photovoltaik im Gemeindegebiet	Die Gemeinde hat für den Ausbau der Freiflächen-Photovoltaik vor Ort aktuell rund sechs Hektar Brutto-Fläche vorgesehen.	Wird zunächst primär von Seite der Gemeinde Rohr weiterführend betreut. Auch hier kann eine fachliche Begleitung im Klimaschutznetzwerk erfolgen.	Kommune	
8	Photovoltaikanlage auf Lärmschutzwand der Autobahn	Photovoltaikanlagen auf Lärmschutzwänden werden auch nach aktuellem EEG 2021 noch klassisch mit Einspeisevergütung gefördert. Die Gemeinde kann sich eine PV-Anlage auf der Lärmschutzwand an der Autobahn vorstellen. Grundvoraussetzung: diese darf keine Schallreflexionen fördern.	Die Maßnahme kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich und neutral geprüft und bewertet werden.	Kommune, Autobahndirektion Nordbayern	
9	Sanierungsmaßnahmen und Photovoltaikanlage für Feuerwehrhaus Rohr	Am Feuerwehrhaus in Rohr sollen verschiedene Sanierungsmaßnahmen durchgeführt werden. Zudem ist Potenzial für eine Photovoltaikanlage vorhanden.	Der Gemeinde liegt bereits ein fertiges Sanierungskonzept vor.	Kommune	
10	Energiecheck der Kläranlage Rohr	Größere Maßnahmen an der Kläranlage Rohr sind nicht mehr angedacht, da sie perspektivisch aufgelöst wird. Aktuell plant die Gemeinde aber zumindest ein neues Gebläse mit zeitgemäßer Steuerungstechnik einzubauen, sowie das Installieren effizienterer Belüfter. Dies sollte auch für eine merkliche Verbesserung des Energieverbrauchs der Anlage sorgen, was über einen Energiecheck mit entsprechenden Benchmarks verifiziert werden könnte.	Die Maßnahme kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks begleitet werden. Sinnvollerweise sollte man die Benchmarks für die Kläranlage vor und nach der Durchführung der Umbaumaßnahmen bilden.	Kommune	
11	Analyse energetischer Schwachpunkte an den Feuerwehrhäusern Gustenfelden und Kottensdorf	Große Sanierungsarbeiten sind bei den Feuerwehrhäusern Gustenfelden und Kottensdorf scheinbar nicht erforderlich. Einzelmaßnahmen sind denkbar und dementsprechend zu prüfen. Weitere kommunale Liegenschaften wurden 2019 schon im Rahmen eines Energiecoachings bezüglich möglicher (Sanierungs-) Maßnahmen untersucht (KiTa, Feuerwehr und altes Pfarrhaus in Regelsbach, sowie das Gemeindehaus Gustenfelden).	Eine technische und wirtschaftliche Detailbetrachtung verschiedener Maßnahmenansätze kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks angestellt werden. Fachlicher Input durch die ENA-Roth ist ergänzend möglich.	Kommune	Mögliche Förderung von Einzelmaßnahmen über die aktuelle Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG).
12	Wärmeverbund verschiedener (kommunaler) Liegenschaften in Gustenfelden	Gemeinde- und Feuerwehrhaus in Gustenfelden liegen im erweiterten räumlichen Zusammenhang. Beide Gebäude weisen energetischen Verbesserungsbedarf auf. So sind beispielsweise die Wärmeerzeuger der Liegenschaften (Flüssiggas, Heizöl) bereits mehr als 30 Jahre alt. Das Areal im Kernort könnte hinsichtlich einer Wärmeverbundmaßnahme untersucht werden, ggf. in Verbindung mit Dorferneuerungsmaßnahmen (ALE Mittelfranken).	Eine technische und wirtschaftliche Detailbetrachtung verschiedener Maßnahmenansätze kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks oder in Form einer "Umsetzungsbegleitung" angestellt werden. Fachlicher Input durch die ENA-Roth ist ergänzend möglich.	Kommune	Umsetzungsbegleitung bis zu 70 % über das StMWi förderfähig. Förderung des Austauschs alter Heizanlagen über die Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG) möglich.

	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
13	Sanierungs- und Erweiterungsarbeiten am Gemeindehaus Gustenfelden	Das Gemeindehaus in Gustenfelden ist eigentlich ein Ensemble aus drei Einzelgebäuden. Der Gebäudeteil "Ehemaliges Schulhaus" bleibt erhalten, für eines der Nebengebäude entsteht ein Ersatzneubau, das andere Nebengebäude wird abgerissen (entsteht ein Spielplatz). Die Ölheizung soll nachhaltig ersetzt werden (eventuell Wärmeverbund). Einzelmaßnahmen zur Energieeinsparung am Bestandsgebäude sind denkbar.	Eine technische und wirtschaftliche Detailbetrachtung verschiedener Maßnahmenansätze kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks oder in Form einer "Umsetzungsbegleitung" angestellt werden. Fachlicher Input durch die ENA-Roth ist ergänzend möglich.	Kommune, Planungsbüro	Umsetzungsbegleitung bis zu 70 % über das StMWi förderfähig. Förderung des Austauschs alter Heizanlagen über die Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG) möglich.
14	Umstellung der Photovoltaikanlage auf der Grundschule auf Eigenverbrauch	Die PV-Anlage auf der Grundschule in Rohr speist aktuell vollständig ein. Es wäre zu prüfen, ob sich möglicherweise eine Umstellung auf Eigenverbrauch lohnt.	Die Maßnahme kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich und neutral geprüft und bewertet werden.	Kommune	
15	Sanierungsmaßnahmen am Alten Pfarrhaus	Am Alten Pfarrhaus sind zeitnah Sanierungsarbeiten erforderlich. So sind beispielsweise die Fenster austauschbedürftig und der Heizöltank marode. Für das Gebäude sollte ein gesamtheitliches Sanierungskonzept für eine "Sanierung in einem Zug" (BAFA) aufgestellt werden. Ein Arbeitskreis entwickelt aktuell ein Nutzungskonzept. Im Zusammenhang mit weiterer Abwärmenutzung der Biogasanlage Hengdorf könnte auch das alte Pfarrhaus ein Thema sein.	Energiefachliche Begleitung kann im Rahmen einer BAFA-Sanierungsberatung für Wohn- und Nichtwohngebäude durchgeführt werden. Fachlicher Input durch die ENA-Roth ist ergänzend möglich.	Kommune	Förderung eines energetischen Sanierungskonzepts über das BAFA mit Förderquote von bis zu 80%. Mögliche Förderung von Einzelmaßnahmen über die aktuelle BEG.
16	Modernisierungsmaßnahmen an zwei ehemaligen Gasthäusern	Die Gemeinde hat ihre aktuellen Rathaus-Räumlichkeiten gemietet. Zur Zeit laufen Planungen für die Modernisierung zweier ehemaliger örtlicher Gasthäuser. In diesem Zusammenhang entwerfen Architekturbüros verschiedene Raumkonzepte. So könnte eines davon möglicherweise zukünftig zum Rathaus umgenutzt werden. Energetisch herrscht dabei ebenfalls Handlungsbedarf. Im Zuge des Ausbaus des Gasnetzes im Ort könnten beide Gebäude mit an das Netz angeschlossen werden.	Eine technische und wirtschaftliche Detailbetrachtung von Maßnahmen könnte die ENA-Roth betreuen bzw. könnte im Rahmen des Klimaschutznetzwerks oder in Form eines Sanierungskonzeptes angestellt werden.	Kommune, Stadtplaner/Architekt	Förderung eines energetischen Sanierungskonzepts über das BAFA mit Förderquote von bis zu 80%.Mögliche Förderung von Einzelmaßnahmen über die aktuelle BEG.
17	Energetische Maßnahmen für die Sportheime TSV Rohr und TC Regelsbach	Die Sportheime des TSV Rohr und des TC Regelsbach könnten hinsichtlich solarer Energiegewinnung (Photovoltaik/Solarthermie) untersucht werden. Die Beleuchtung bietet einen möglichen Ansatzpunkt für Effizienzsteigerung.	Die Maßnahme kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks oder durch die ENA-Roth fachlich und neutral geprüft und bewertet werden.	Kommune, Vereine, ENA-Roth	
18	Unterstützung der Wasserstoff-Überlegungen eines örtlichen Industriebetriebs	Ein örtlicher Industriebetrieb prüft aktuell Möglichkeiten für die Anwendung von Wasserstoff (KWK-Anlagen oder Mobilität). Die Biogasanlagenbetreiber vor Ort sind dabei ebenfalls mit beteiligt. An der BGA nahe Prünst ist aktuell auch eine große Freiflächen-Photovoltaikanlage geplant. Es soll analysiert werden ob eine sinnvolle Konstellation aus Stromerzeugungsanlagen und Wasserstoffsenken vor Ort gegeben ist, sodass eine Wasserstoff-Infrastruktur wirtschaftlich betrieben werden kann.	Die Maßnahme kann im Rahmen eines Betrieblichen Energiekonzepts fachlich begleitet werden.	Kommune, örtliche Biogasanlagenbetreiber, Betrieb	Betriebliches Energiekonzept über StMWi mit bis zu 50 % förderfähig.

	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
19	Nachhaltige Bauleitplanung zukünftiger Baugebiete	Neubaugebiete werden in den nächsten Jahren voraussichtlich wieder ein Thema werden. Die Gemeinde strebt hier ein nachhaltige Bauleitplanung an. Mögliche innovative Versorgungskonzepte sind ebenfalls denkbar.	Bei jedem Neubaugebiet frühzeitig in Bauleitplanung mit aufnehmen. Prüfung im Rahmen eines Teil-Energienutzungsplans.	Kommune	Teil-Energienutzungsplan bis zu 70 % über das StMWi förderfähig.
20	Entwicklungen im Sektor Mobilität	Die Gemeinde richtet den Ausbau der Radwege größtenteils am Radwegekonzept des Landkreises aus. Zukünftige Mobilitätsthemen (wie Car-Sharing, Ladeinfrastruktur, Rufbus-System, etc.) sollen sinnvoll weiterentwickelt werden. Im Bereich des ÖPNV's könnte eine Ost-West-Achse von Heilsbronn über Rohr bis nach Schwabach eingerichtet werden. Schwabach arbeitet aktuell an einem Mobilitätskonzept, dies sollte bestenfalls Hand in Hand mit den Nachbarkommunen gehen.	Wird von Seite der Gemeinde Rohr in Zusammenarbeit mit dem Landkreis und den Nachbarkommunen weiterentwickelt.	Kommune, Nachbarkommunen, Landratsamt	

11 Roth

Energetischer Steckbrief



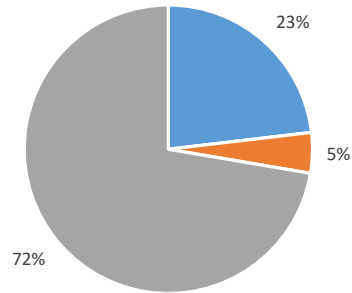
Roth

Energetischer Ist-Zustand

Bilanzjahr 2019

Strom

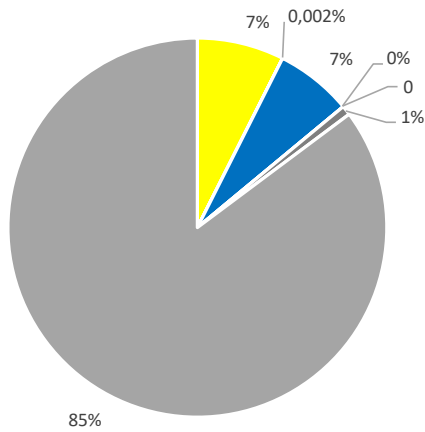
Strombezug nach Sektoren	MWh/a
Private Haushalte	30.619
Kommunale Liegenschaften	6.006
Wirtschaft	95.724
Gesamt	132.349



■ Private Haushalte ■ Kommunale Liegenschaften ■ Wirtschaft

Strombezug und -einspeisung nach Energieträger	MWh/a
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	18.511
Photovoltaik Aufdach ¹⁾	9.830
Photovoltaik Freifläche	3
Wasserkraft	8.679
Biomasse-KWK ²⁾	0
Windkraft	0
Kraft-Wärme-Kopplung (konventionell) ³⁾	1.068
Restlicher Strommix	112.769
Gesamt	132.349

- Photovoltaik Aufdach
- Photovoltaik Freifläche
- Wasserkraft
- Biomasse-KWK
- Windkraft
- Kraft-Wärme-Kopplung (konventionell)
- Restlicher Strommix



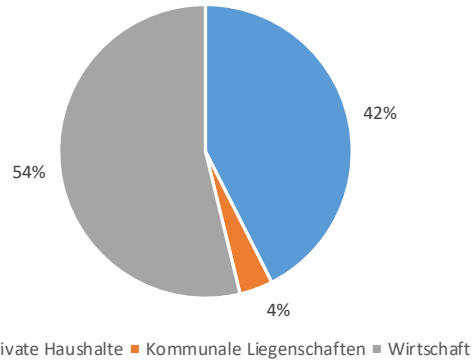
Roth

Energetischer Ist-Zustand

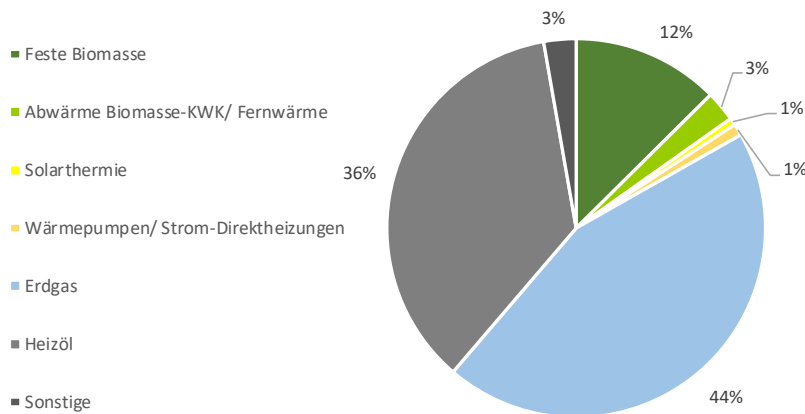
Bilanzjahr 2019

Wärme

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a
Private Haushalte	159.891
Kommunale Liegenschaften	13.790
Wirtschaft	202.201
Gesamt	375.882



Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a
Erneuerbare Energien	59.385
Feste Biomasse	47.263
Abwärme Biomasse-KWK/ Fernwärme	9.849
Solarthermie	2.273
Wärmepumpen/Strom-Direktheizungen ⁴⁾	3.775
Fossile Energieträger	312.722
Erdgas	167.157
Heizöl	135.203
Sonstige ⁵⁾	10.363
Gesamt	375.882

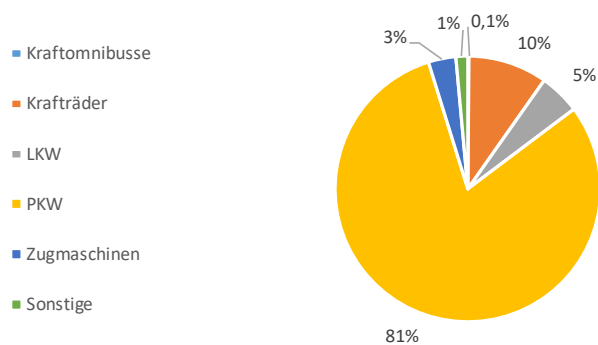


Roth**Energetischer Ist-Zustand**

Bilanzjahr 2019

Verkehr

	Benzin	Diesel	Elektro/ Hybrid	Sonstige	Gesamt
Kraftomnibusse	-	27	-	-	27
Krafträder	1.924	2	-	-	1.926
LKW	42	945	2	7	996
PKW	10.328	5.419	282	62	16.091
Zugmaschinen	34	636	-	-	670
Sonstige	56	229	3	1	289
Summe	12.384	7.258	287	70	19.999



Energiebedarf Sektor Verkehr	MWh/a
Kraftstoffeinsatz	264.246
Strom für Elektrofahrzeuge	130
Gesamt	264.376

CO₂-Bilanz

CO ₂ -Bilanz im Ist-Zustand	t/a
CO ₂ -Emissionen Strom/Wärme	160.185
CO ₂ -Emissionen Verkehr	86.330
CO ₂ -Gutschrift Erneuerbare	-10.925
Summe	235.590
CO₂-Emissionen pro Einwohner	9,3

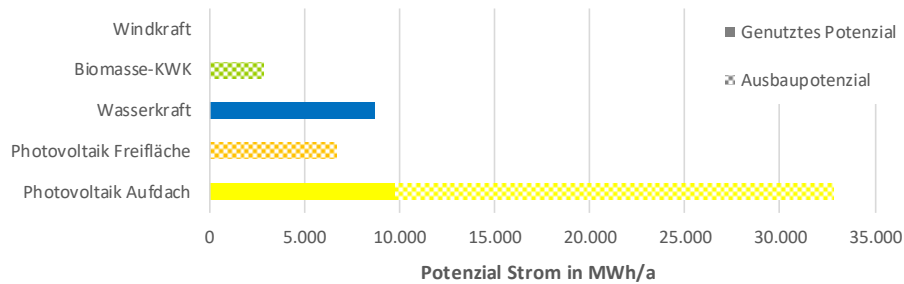
Roth

Potenzialanalyse

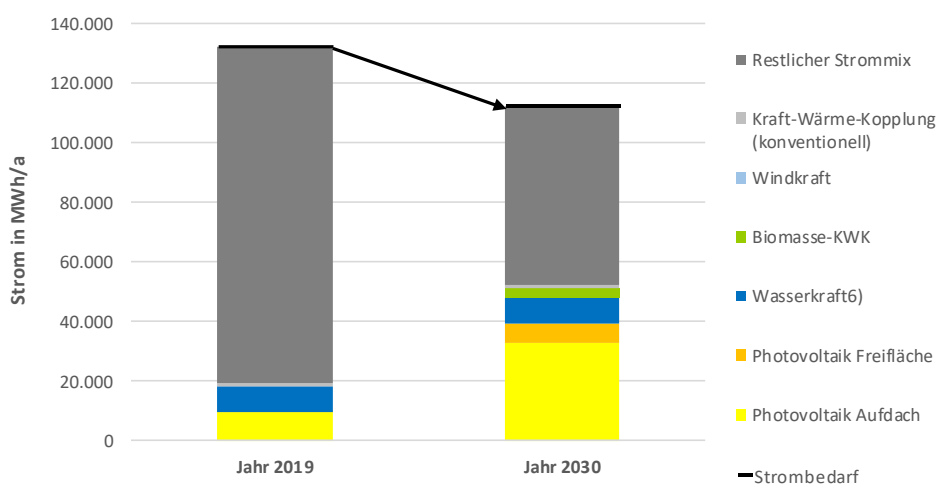
Strom

Strombezug nach Sektoren	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Einsparung
Private Haushalte	30.619	25.929	
Kommunale Liegenschaften	6.006	5.086	
Wirtschaft	95.724	81.062	
Gesamt	132.349	112.077	-15%

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	18.511	51.013	46%
Photovoltaik Aufdach	9.830	32.779	29%
Photovoltaik Freifläche	3	6.669	6%
Wasserkraft ⁶⁾	8.679	8.679	8%
Biomasse-KWK	0	2.887	3%
Windkraft	0	0	0%
Kraft-Wärme-Kopplung (konventionell)	1.068	1.068	1%
Restlicher Strommix	112.769	59.996	54%
Gesamt	132.349	112.077	



Szenario 2030



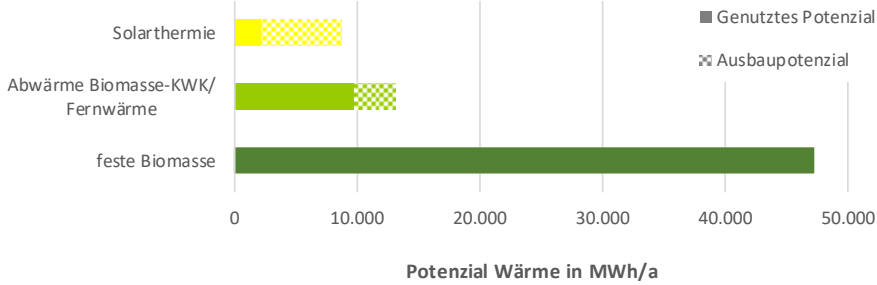
Roth

Potenzialanalyse

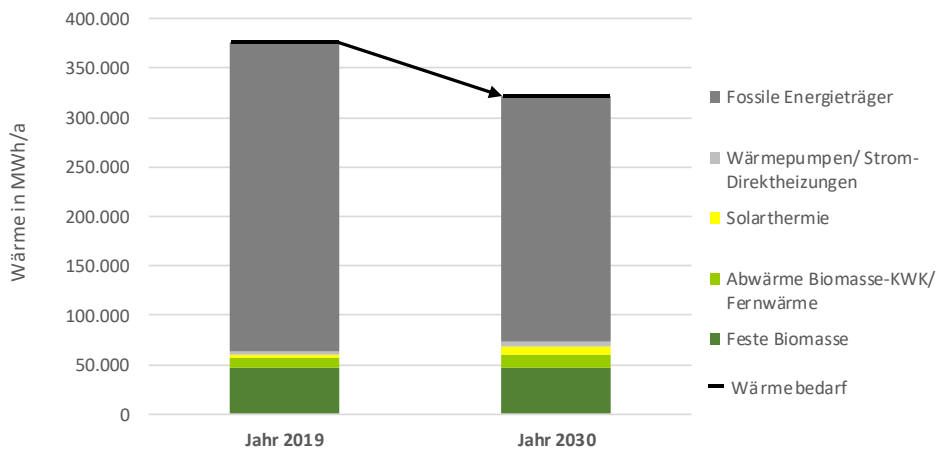
Wärme

Wärmeverbrauch nach Sektoren	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Einsparung
Private Haushalte	159.891	138.102	
Kommunale Liegenschaften	13.790	11.678	
Wirtschaft	202.201	171.231	
Gesamt	375.882	321.011	-15%

Wärmeverbrauch nach Energieträger	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Anteil Jahr 2030
Erneuerbare Energien	59.385	69.192	22%
Feste Biomasse	47.263	47.263	15%
Abwärme Biomasse-KWK/ Fernwärme ⁷⁾	9.849	13.129	4%
Solarthermie	2.273	8.801	3%
Wärmepumpen/Strom-Direktheizungen ⁸⁾	3.775	3.775	1%
Fossile Energieträger	312.722	248.044	77%
Gesamt	375.882	321.011	



Szenario 2030



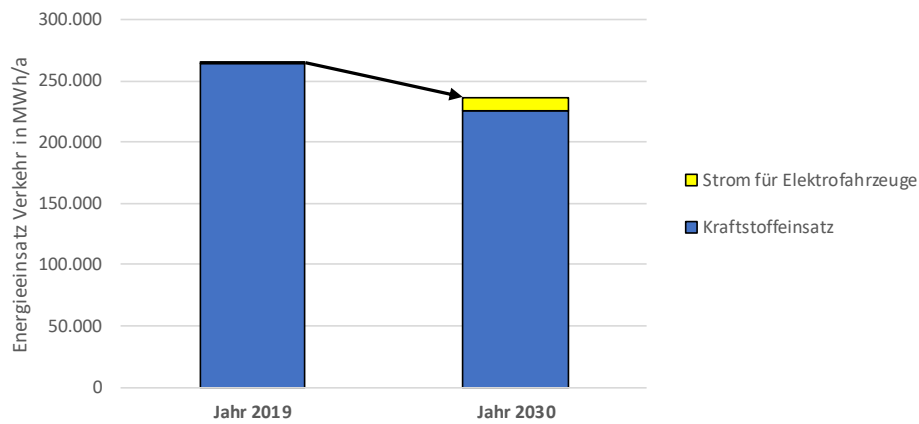
Roth

Potenzialanalyse

Verkehr

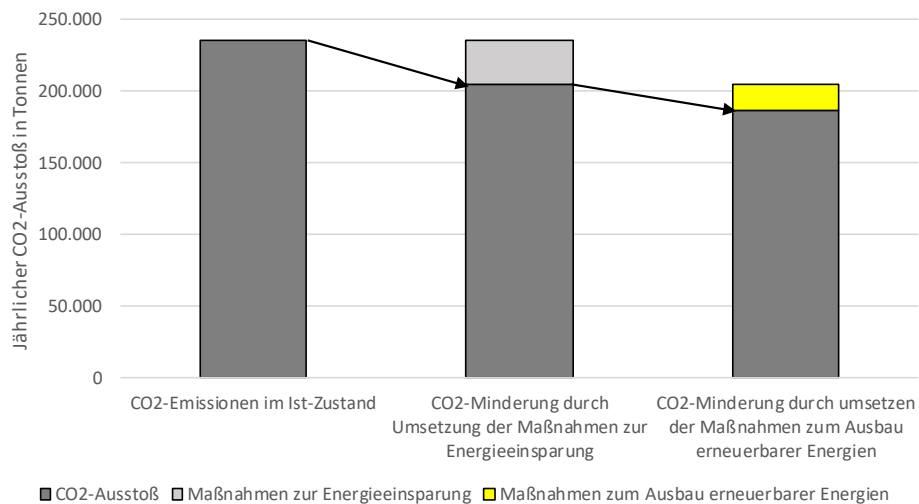
Energiebedarf Sektor Verkehr	Jahr 2019	Jahr 2030	Anteil Jahr 2030
	MWh/a	MWh/a	
Kraftstoffeinsatz	264.246	225.821	95%
Strom für Elektrofahrzeuge	130	10.916	5%
Gesamt	264.376	236.738	

Szenario 2030



CO₂-Bilanz

	Jahr 2019	Jahr 2030	Einsparung
	t/a	t/a	
CO ₂ -Emissionen	235.590	186.407	21%
CO ₂ -Emissionen pro Einwohner	9,3	7,4	



Roth**Wichtige Hinweise**

- | | |
|---|---|
| 1) Photovoltaik
Aufdach | Das Potenzial im Jahr 2030 beinhaltet 50% des gesamten Photovoltaikpotenzials auf Dachflächen |
| 2) Biomasse-KWK | Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen auf der Basis von Biogas, Biomethan, fester Biomasse (Holzvergaser) und Klärgas |
| 3) KWK (konventionell): | Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen auf der Basis von Erdgas inklusive Deponiegas-Blockheizkraftwerken |
| 4) Wärmepumpen/
Stromheizungen | Wird vom Energieversorger als ein Wert ausgewiesen, weshalb nicht explizit zwischen Strom-Direktheizungen und Wärmepumpen unterschieden werden kann. Der Mischwert wird in einer eigenen Kategorie ausgewiesen. |
| 5) Sonstiges | Mengenmäßig geringe Energieträger (Flüssiggas, Kohle) oder auch (sofern vorhanden) besondere Brennstoffe in der Industrie |
| 6) Potenzial
Wasserkraft | Parallel zum Energienutzungsplan erfolgte eine konkrete Standortanalyse im Stadtgebiet. Zum Zeitpunkt der Fertigstellung des Energienutzungsplans lagen noch keine Mengenangaben vor. |
| 7) Potenzial
Fernwärme | Beruhet auf Abwärmepotenzialen von Biogasanlagen und bereits konkret angedachten, quantifizierbaren Fernwärme-Maßnahmen |
| 8) Potenzial
Wärmepumpen | Der Einsatz von Wärmepumpen (insbesondere in Neubauten und generalsanierten Gebäuden mit niedrigen Vorlauftemperaturen) kann einen Beitrag zur Senkung der CO ₂ -Emissionen leisten, wenn der für den Betrieb der Wärmepumpen notwendige Stromeinsatz weitestgehend aus regenerativen Energieformen erfolgt. Eine quantitative Einordnung eines Potenzials an Wärmepumpen oder strombasierten Heizsystemen kann nicht vorgenommen werden. Hierfür ist immer eine Einzelfallprüfung auf Basis der tatsächlichen technischen Gegebenheiten vor Ort (z.B. Art der Wärmeübertragung) notwendig |

Maßnahmenkatalog

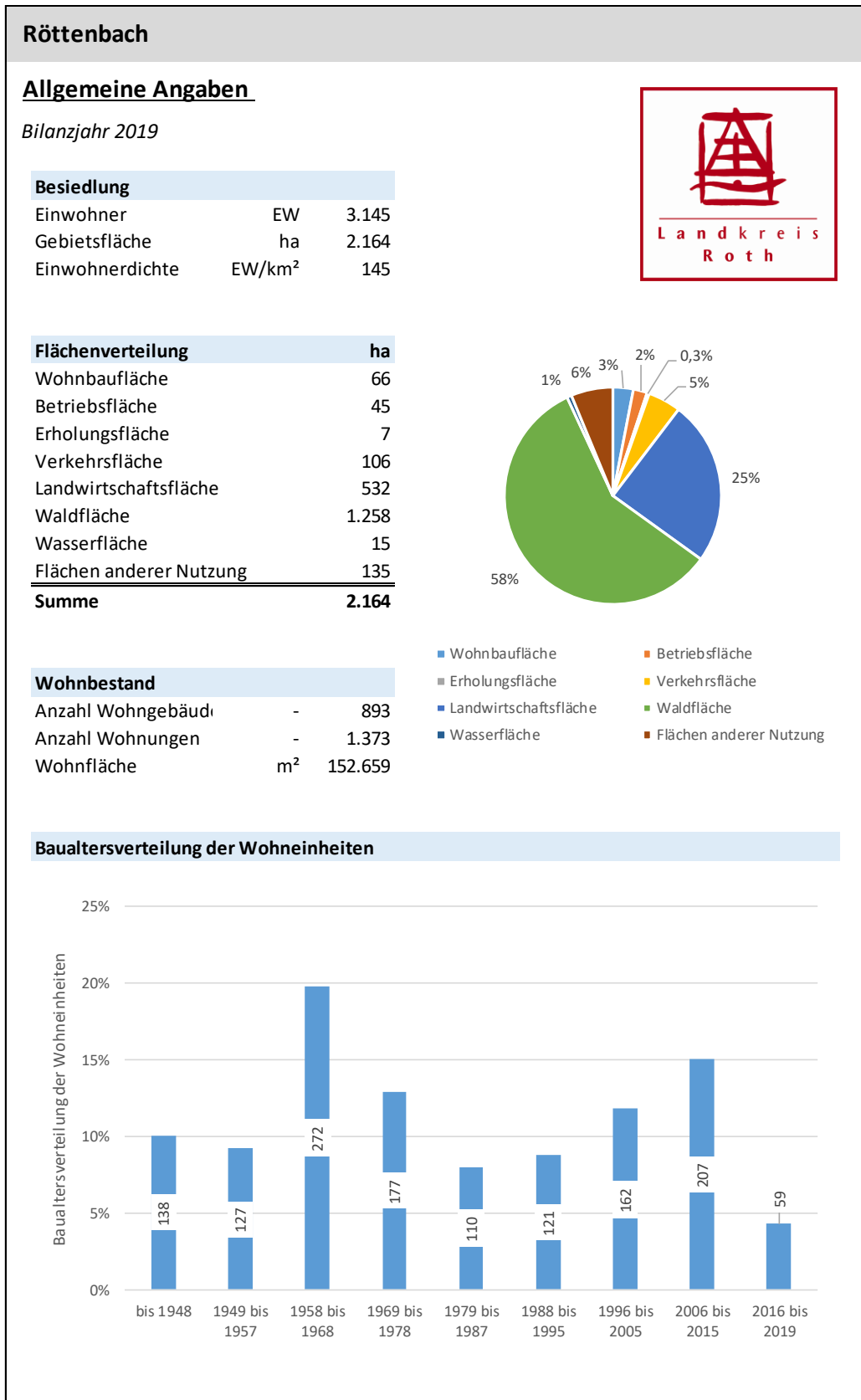
	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
	Roth				
1	Verschiedene energetische Maßnahmen auf der Kläranlage	Auf der Kläranlage Roth wird bereits Klärschlammfaulung betrieben und das entstehende Gas in einem Blockheizkraftwerk (Bj. 2016) verstromt. Insbesondere beim BHKW herrscht laut Stadt Optimierungsbedarf bzw. Bedarf an Effizienzsteigerung. Zudem stehen noch freie Dachflächen für Solarstromgewinnung durch Photovoltaik zur Verfügung.	Die Umsetzung wird im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich begleitet.	Kommune, IfE, Stadtwerke	
2	Optimierung der Heizungsanlage des Bauhofs	Die Kombination der Heizkessel am Stadtbauhof läuft nicht wie gewünscht. Aktuell findet eine Überprüfung der Anlagen durch das IfE statt. Hieraus wird sich dann entsprechender Handlungsbedarf ergeben. Sofern erforderlich können weiterführende energiefachliche Detailbetrachtungen im Klimaschutznetzwerk weiterverfolgt werden.	Die Problemstellung wird im Rahmen des Klimaschutznetzwerks detailliert analysiert und die entsprechenden Lösungsansätze entwickelt.	Kommune, IfE	
3	Photovoltaik für einen Kindergarten-Neubau und eine Kindergarten-Erweiterung	Für den anstehenden Neubau eines Kindergartens sowie die Erweiterung eines der bestehenden Kindergärten ist jeweils eine Photovoltaikanlage mit eingeplant. Der Kindergarten-Träger ist jeweils kirchlich, weshalb ein Betrieb mit Eigenstromnutzung in erster Linie dann sinnvoll erscheint, wenn wieder die Stadtwerke oder der Träger selbst die PV-Anlage betreiben.	Die Maßnahme kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks und von der ENA-Roth von fachlicher Seite begleitet werden.	Kommune, Stadtwerke, ENA-Roth	
4	Prüfen der bestehenden Pelletheizung in der Grundschule Gartenstraße	Die Pelletheizung in der Grundschule Gartenstraße funktioniert offenbar nicht wie geplant. Dies soll detailliert überprüft und Lösungsansätze entwickelt werden.	Die Maßnahme kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich und neutral untersucht werden.	Kommune	
5	Neubau der Grundschule in Eckersmühlen	Für die Grundschule Eckersmühlen ist mittel- bis längerfristig ein Neubau geplant. Im Rahmen einer energiefachlichen Umsetzungsbegleitung können verschiedene Szenarien hinsichtlich Bauphysik und Energieversorgung sowohl von technischer als auch wirtschaftlicher Seite untersucht werden.	Energifachliche Begleitung kann im Rahmen einer BAFA-Neubauberatung für Nichtwohngebäude durchgeführt werden.	Kommune	Förderung einer energetischen Neubauberatung über das BAFA mit Förderquote von bis zu 80%. Mögliche Zuschüsse über die Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG) zu prüfen.

	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
6	Sanierungsmaßnahmen am Verwaltungsgebäude Allee 9	Es sind Sanierungsmaßnahmen am Verwaltungsgebäude Allee 9 geplant (Dämmung, Fenster, neue Heizung). Die Stadt hat hier bereits vor 10 Jahren einmal eine innovative Wärmeversorgung mit einer Nutzung von Restwärme aus Abwasser prüfen lassen. Dies wurde aber (bis dato) nicht umgesetzt.	Aufstellen eines Sanierungsfahrplans und energiefachliche Begleitung der Maßnahmen im Rahmen einer BAFA-Sanierungsberatung für Nichtwohngebäude.	Kommune	Förderung eines energetischen Sanierungskonzepts über das BAFA mit Förderquote von bis zu 80%. Mögliche Förderung von Einzelmaßnahmen über die aktuelle Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG).
7	Neubau eines sozialen Wohnungsbaus	Die Stadt plant das Errichten eines sozialen Wohnungsbaus in der Nähe des E-Center-Geländes. Auf drei Grundstücken sollen insgesamt knapp 30 Wohneinheiten entstehen. Es ist sinnvoll aus ein gesamtgesellschaftliches Energiekonzept zu entwickeln (Bauphysik, Energieversorgung,...).	Die energiefachliche Begleitung für das Wohngebäude kann im Rahmen eines Gesamt-Energiekonzepts durchgeführt werden. Fachlicher Input durch die ENA-Roth ist ergänzend möglich.	Kommune	Förderung eines Energiekonzepts über das StMWi mit Förderquote von bis zu 50%. Mögliche Zuschüsse über die Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG) zu prüfen.
8	Verbesserung von Bürgerinformation und Öffentlichkeitsarbeit bzgl. Energiethemata	Die Stadt möchte die Bürger bezüglich energietechnisch relevanter Themen informieren und sensibilisieren. Die Bürgerinformation bzw. der Öffentlichkeitsarbeit für Energiethemata soll ausgebaut werden. Die ENA-Roth des Landkreises kann den energiefachlichen Input liefern.	Kann von Seiten der Stadt Roth in Zusammenarbeit der ENA-Roth weiter entwickelt.	Kommune, ENA-Roth	
9	Fortführen des Monitorings der städtischen Liegenschaften bzgl. des Energie- und Wasserverbrauchs	Die Stadt erfasst ihre Liegenschaften bzgl. Energie und Wasser über eine Sensor-Infrastruktur im Rahmen des Forschungsprojekts SEGE (Anwendung sektoral gekoppelter Energietechnologien). Es soll darauf aufbauend ein effizientes, zentrales Energie- und Gebäudemanagement eingerichtet werden.	Die Maßnahme kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks aufgebaut und begleitet werden.	Kommune	
10	Prüfen einer sinnvollen Implementierung innovativer Energiethemata und -projekte	Besonders innovative Projekte, z.B. in Bezug auf Wasserstoff, werden normalerweise von den Stadtwerken behandelt.	Die Stadtwerke Roth befinden sich in regelmäßigem Austausch mit weiteren Stadt- und Gemeindewerken im Rahmen eines Energieeffizienz-Netzwerks.	Kommune, Stadtwerke, Landkreis	
11	Nachhaltige Bauleitplanung bei Neubaugebieten	Die Stadt möchte neue Baugebiete gleich möglichst klimaneutral gestalten. Beispielhaft für die Überlegungen stehen das Baugebiet Zwillach (ehemaliges Leonie-Gelände) und das Gebiet Abenberger Höhe (mögliches Arealnetz mit Strom- und Wärme aus einer gemeinsamen Energiezentrale). Allgemein soll bei Mindeststandards weniger über Verordnung, als vielmehr über Anreize gearbeitet werden.	Fachliche Begleitung aus neutraler Sicht ist im Klimaschutznetzwerk denkbar. Für umfangreichere Maßnahmen ist ein eigenständiges Konzept, beispielsweise eine "Umsetzungsbegleitung" sinnvoll. Fachlicher Input durch die ENA-Roth ist ergänzend möglich.	Kommune, Stadtwerke	Umsetzungsbegleitung bis zu 70 % über das StMWi förderfähig

	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
12	Verbesserungen im Bereich des ÖPNV	Die Bahnverbindung "Gredl" nach Hilpoltstein soll auf einen halbstündigen Takt erhöht werden. Zudem wird aktuell eine Verbesserung des Angebotes im Busverkehr geprüft.	Wird von Seite der Stadt Roth in Zusammenarbeit mit dem Landkreis weiterentwickelt.	Kommune, Landratsamt	
13	Verbesserungen beim Individualverkehr	Im Bereich der Elektromobilität soll die bisherige Ladesäulen-Infrastruktur (u.a. 4 Säulen in Kooperation mit dem Landratsamt) erweitert und um eine Schnellladesäule ergänzt werden. Car-Sharing, Rufbus oder Ruftaxi-Modelle sind noch nicht vorhanden, sollen aber geprüft werden. Die Radwegeanbindung in die umliegenden Ortsteile ist noch ausbaufähig.	Wird von Seite der Stadt Roth in Zusammenarbeit mit dem Landkreis weiterentwickelt.	Kommune, Landratsamt	
14	Detailprüfung der Wasserkraftpotenziale im Stadtgebiet	Verschiedene Akteure beschäftigen sich aktuell mit potenziellen weiteren Standorten für Wasserkraftanlagen im Stadtgebiet. Mögliche Standorte konnten identifiziert werden. Eine Strommenge, die langfristig als Potenzial zur Verfügung steht, lag zum Abschluss des Energienutzungsplans noch nicht vor.	Wird von Seite der Stadt Roth weiterentwickelt.	Kommune, IfE, Hochschule Magdeburg-Stendal	

12 Röttenbach

Energetischer Steckbrief



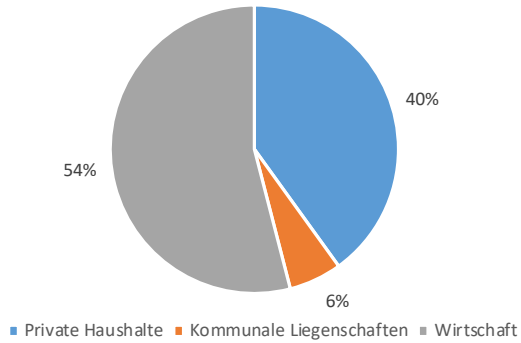
Röttenbach

Energetischer Ist-Zustand

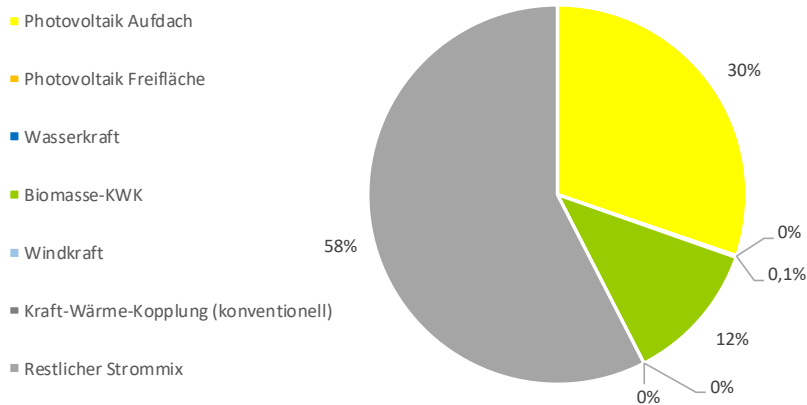
Bilanzjahr 2019

Strom

Strombezug nach Sektoren	MWh/a
Private Haushalte	3.629
Kommunale Liegenschaften	537
Wirtschaft	4.894
Gesamt	9.061



Strombezug und -einspeisung nach Energieträger	MWh/a
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	3.846
Photovoltaik Aufdach ¹⁾	2.740
Photovoltaik Freifläche	0
Wasserkraft	13
Biomasse-KWK ²⁾	1.094
Windkraft	0
Kraft-Wärme-Kopplung (konventionell) ³⁾	0
Restlicher Strommix	5.214
Gesamt	9.061



Röttenbach

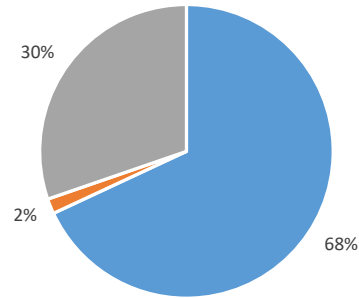
Energetischer Ist-Zustand

Bilanzjahr 2019

Wärme

Wärmeverbrauch nach Sektoren MWh/a

Private Haushalte	19.996
Kommunale Liegenschaften	488
Wirtschaft	8.894
Gesamt	29.378

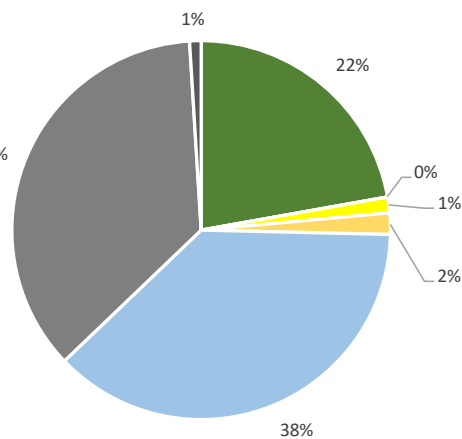


■ Private Haushalte ■ Kommunale Liegenschaften ■ Wirtschaft

Wärmeverbrauch nach Energieträger MWh/a

Erneuerbare Energien	6.918
Feste Biomasse	6.521
Abwärme Biomasse-KWK/ Fernwärme	0
Solarthermie	397
Wärmepumpen/Strom-Direktheizungen ⁴⁾	535
Fossile Energieträger	21.925
Erdgas	11.014
Heizöl	10.624
Sonstige ⁵⁾	288
Gesamt	29.378

- Feste Biomasse
- Abwärme Biomasse-KWK/ Fernwärme
- Solarthermie
- Wärmepumpen/ Strom-Direktheizungen
- Erdgas
- Heizöl
- Sonstige



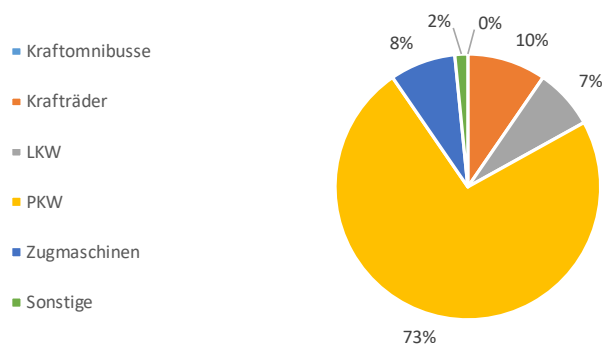
Röttenbach

Energetischer Ist-Zustand

Bilanzjahr 2019

Verkehr

	Benzin	Diesel	Elektro/ Hybrid	Sonstige	Gesamt
Kraftomnibusse	-	-	-	-	-
Krafträder	262	-	-	-	262
LKW	5	190	1	5	201
PKW	1.229	741	22	14	2.006
Zugmaschinen	9	210	-	-	219
Sonstige	22	20	1	-	43
Summe	1.527	1.161	24	19	2.731



Energiebedarf Sektor Verkehr	MWh/a
Kraftstoffeinsatz	40.727
Strom für Elektrofahrzeuge	16
Gesamt	40.744

CO₂-Bilanz

CO ₂ -Bilanz im Ist-Zustand	t/a
CO ₂ -Emissionen Strom/Wärme	11.233
CO ₂ -Emissionen Verkehr	13.199
CO ₂ -Gutschrift Erneuerbare	-2.146
Summe	22.286
CO₂-Emissionen pro Einwohner	7,1

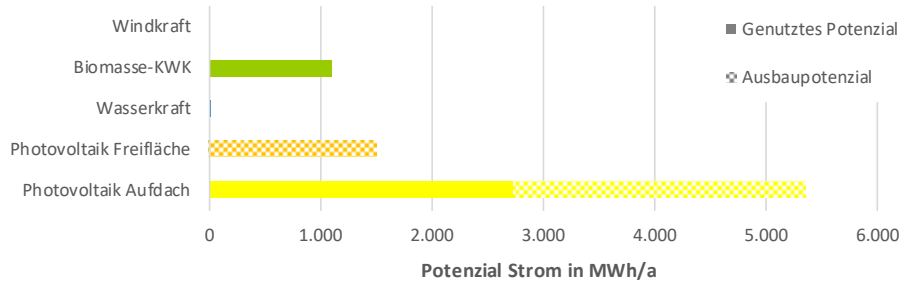
Röttenbach

Potenzialanalyse

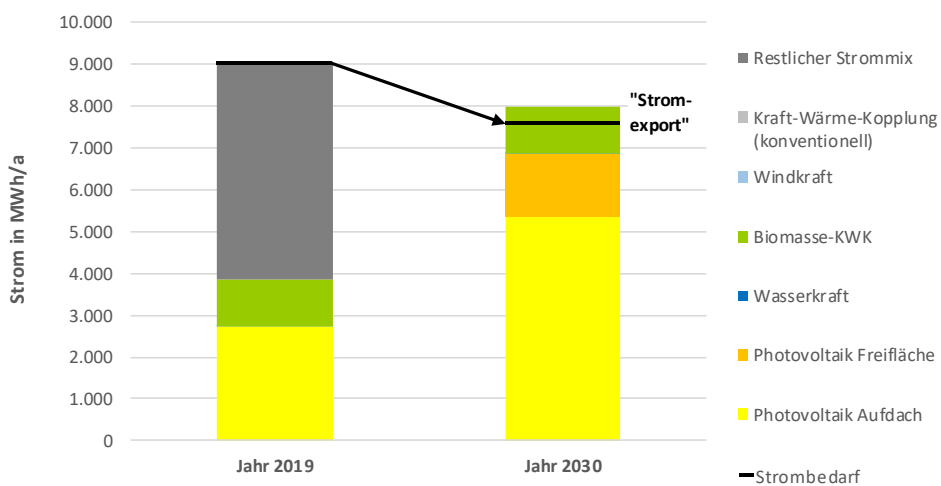
Strom

Strombezug nach Sektoren	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Einsparung
Private Haushalte	3.629	3.073	
Kommunale Liegenschaften	537	455	
Wirtschaft	4.894	4.145	
Gesamt	9.061	7.673	-15%

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	3.846	7.967	104%
Photovoltaik Aufdach	2.740	5.360	70%
Photovoltaik Freifläche	0	1.500	20%
Wasserkraft	13	13	0%
Biomasse-KWK	1.094	1.094	14%
Windkraft	0	0	0%
Kraft-Wärme-Kopplung (konventionell)	0	0	0%
Restlicher Strommix	5.214	-294	-4%
Gesamt	9.061	7.673	



Szenario 2030



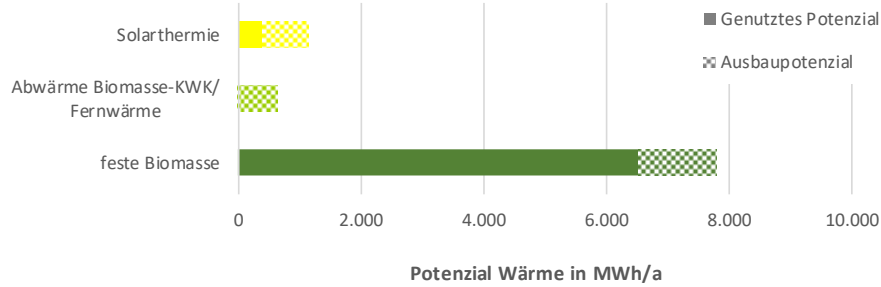
Röttenbach

Potenzialanalyse

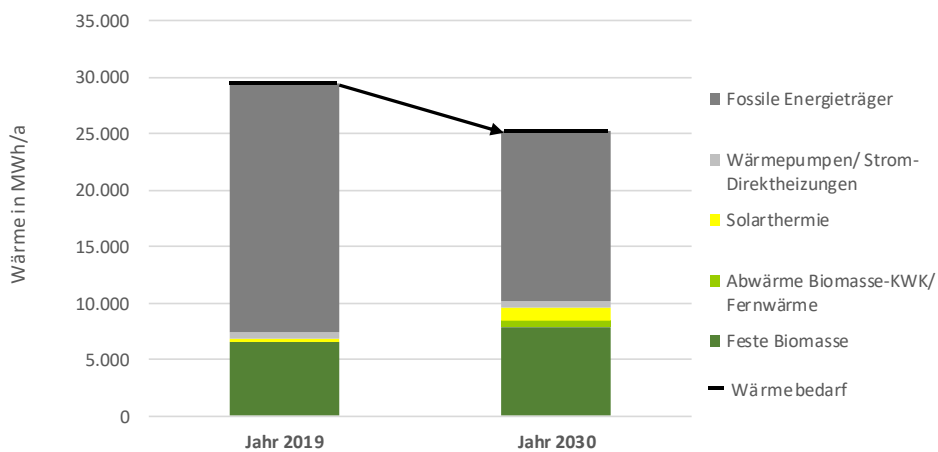
Wärme

Wärmeverbrauch nach Sektoren	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Einsparung
Private Haushalte	19.996	17.338	
Kommunale Liegenschaften	488	413	
Wirtschaft	8.894	7.532	
Gesamt	29.378	25.283	-14%

Wärmeverbrauch nach Energieträger	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Anteil Jahr 2030
Erneuerbare Energien	6.918	9.578	38%
Feste Biomasse	6.521	7.808	31%
Abwärme Biomasse-KWK/ Fernwärme ⁶⁾	0	624	2%
Solarthermie	397	1.145	5%
Wärmepumpen/Strom-Direktheizungen ⁷⁾	535	535	2%
Fossile Energieträger	21.925	15.171	60%
Gesamt	29.378	25.283	



Szenario 2030



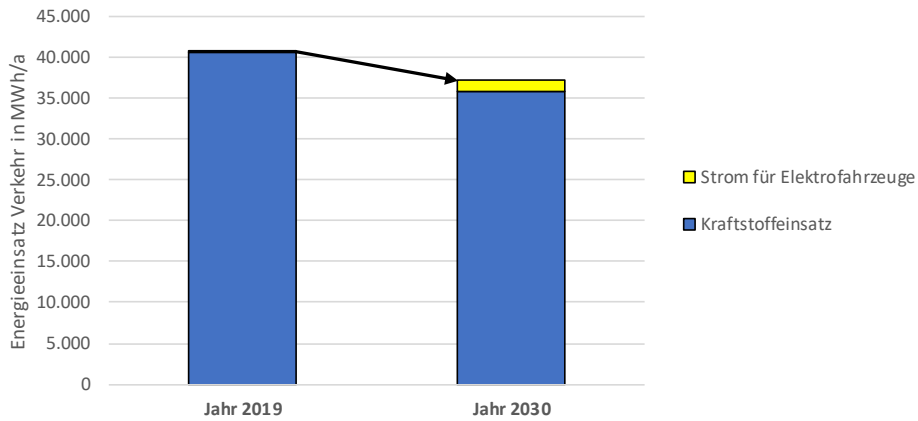
Röttenbach

Potenzialanalyse

Verkehr

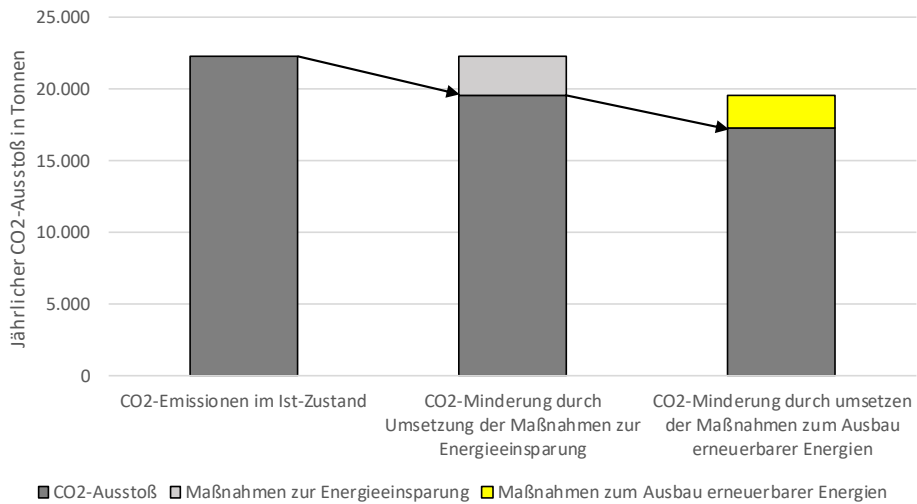
Energiebedarf Sektor Verkehr	Jahr 2019	Jahr 2030	Anteil Jahr 2030
	MWh/a	MWh/a	
Kraftstoffeinsatz	40.727	35.937	96%
Strom für Elektrofahrzeuge	16	1.361	4%
Gesamt	40.744	37.298	

Szenario 2030



CO₂-Bilanz

	Jahr 2019	Jahr 2030	Einsparung
	t/a	t/a	
CO ₂ -Emissionen	22.286	17.245	23%
CO ₂ -Emissionen pro Einwohner	7,1	5,5	



Röttenbach

Wichtige Hinweise

- | | |
|---|---|
| 1) Photovoltaik
Aufdach | Das Potenzial im Jahr 2030 beinhaltet 50% des gesamten Photovoltaikpotenzials auf Dachflächen |
| 2) Biomasse-KWK | Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen auf der Basis von Biogas, Biomethan, fester Biomasse (Holzvergaser) und Klärgas |
| 3) KWK (konventionell): | Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen auf der Basis von Erdgas inklusive Deponiegas-Blockheizkraftwerken |
| 4) Wärmepumpen/
Stromheizungen | Wird vom Energieversorger als ein Wert ausgewiesen, weshalb nicht explizit zwischen Strom-Direktheizungen und Wärmepumpen unterschieden werden kann. Der Mischwert wird in einer eigenen Kategorie ausgewiesen. |
| 5) Sonstiges | Mengenmäßig geringe Energieträger (Flüssiggas, Kohle) oder auch (sofern vorhanden) besondere Brennstoffe in der Industrie |
| 6) Potenzial
Fernwärme | Beruhet auf Abwärmepotenzialen von Biogasanlagen und bereits konkret angedachten, quantifizierbaren Fernwärme-Maßnahmen |
| 7) Potenzial
Wärmepumpen | Der Einsatz von Wärmepumpen (insbesondere in Neubauten und generalsanierten Gebäuden mit niedrigen Vorlauftemperaturen) kann einen Beitrag zur Senkung der CO ₂ -Emissionen leisten, wenn der für den Betrieb der Wärmepumpen notwendige Stromeinsatz weitestgehend aus regenerativen Energieformen erfolgt. Eine quantitative Einordnung eines Potenzials an Wärmepumpen oder strombasierten Heizsystemen kann nicht vorgenommen werden. Hierfür ist immer eine Einzelfallprüfung auf Basis der tatsächlichen technischen Gegebenheiten vor Ort (z.B. Art der Wärmeübertragung) notwendig |

Maßnahmenkatalog

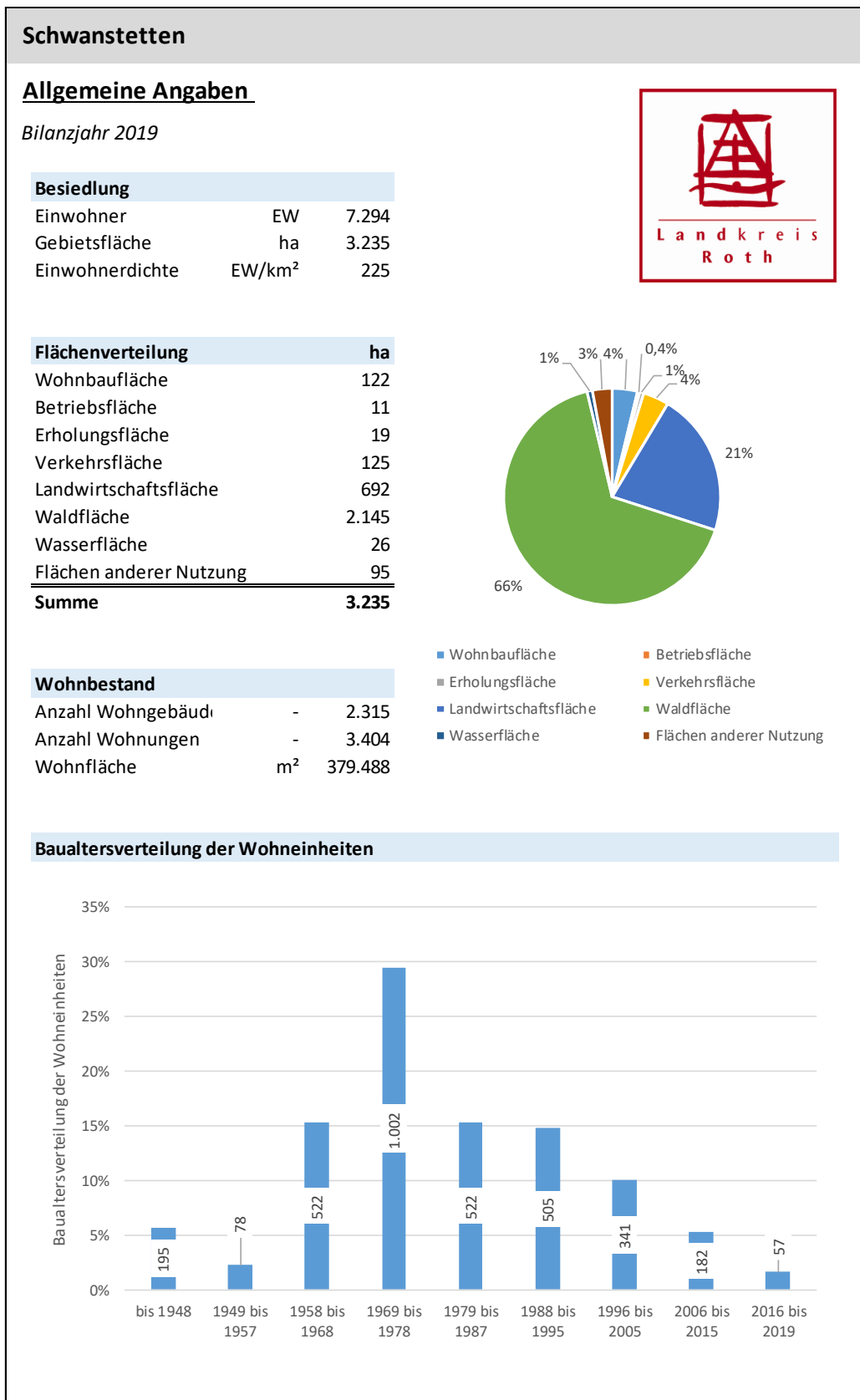
	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
	Röttenbach				
1	Gemeinsame Energieversorgung geplanter neuer Wohnbauten	Es sind verschiedene Wohnbauten für eine ambulante Pflege von Senioren und Menschen mit Behinderung geplant (Projekttitle "Wohnen für alle"). Es soll eine gemeinsame Energieversorgung der drei geplanten Bauabschnitte untersucht werden.	Die Umsetzung wird im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich begleitet.	Kommune, IfE	
2	Freiflächen-Photovoltaikanlage	Im Gemeindegebiet sind konkret zwei "750-kW-Anlagen" angedacht. Die Gemeinde benötigt hier fachlichen Input von neutraler Seite. Die Maßnahme wird im Rahmen des Klimaschutznetzwerks betreut.	Die Umsetzung wird im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich begleitet.	Kommune, IfE	
3	Prüfen möglicher Energieeinspar-Maßnahmen für das Feuerwehrhaus	Das Feuerwehrhaus befindet sich offenbar in keinem allzu guten Allgemeinzustand. Der Zustand sollte aus baufachlicher Sicht einmal begutachtet und mögliche Energieeinsparmaßnahmen identifiziert und untersucht werden. Aktuell wird das FWH noch über die Gasheizung des Bauhofs mit Wärme versorgt, ein Anschluss an die Hackschnitzelheizung beim Rathaus ist aber bereits vorbereitet. Der Verbrauch im Bauhof ist 2018 sprunghaft angestiegen. Zu prüfen, ob das FWH dafür verantwortlich ist.	Vor-Ort-Begehung und Analyse der denkbaren Optionen im Rahmen des Klimaschutznetzwerks. Anschließend Erstellen eines Sanierungsfahrplans im Rahmen einer BAFA-Energieberatung. Fachlicher Input durch die ENA-Roth ist ergänzend möglich.	Kommune	Förderung eines energetischen Sanierungskonzepts über das BAFA mit Förderquote von bis zu 80%. Mögliche Förderung von Einzelmaßnahmen über die aktuelle Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG).
4	Mögliche Umstellung des Heizsystems im Kindergarten	Es ist eine Umstellung der Heizung im KiGa auf Pellets angedacht. Die technische Dimensionierung und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung können im Rahmen des Klimaschutznetzwerks durchgeführt werden. Sollten andere Alternativen zur Diskussion stehen, so können diese im Zuge dessen ebenfalls untersucht und gegenübergestellt werden.	Die Maßnahmenansätze können im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich und neutral geprüft und bewertet werden.	Kommune	Aktuell besteht die Möglichkeit einer Förderung des Austauschs alter Heizanlagen über die Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG).
5	Generalsanierung Wasserhaus	Das Wasserhaus befindet sich in keinem allzu guten Allgemeinzustand, eine Generalsanierung wäre eine denkbare Option. Die Ölheizung ist 25 Jahre alt und hat somit ihre rechnerische Nutzungsdauer überschritten. Dieser wird sicherlich in näherer Zukunft austauschbedürftig werden. Der jährliche Verbrauch liegt aktuell bei ca. 4.000 Liter Heizöl. Im Gebäude befindet sich auch eine Wohnung. Das Aufstellen eines Sanierungsfahrplans wäre daher eine erste sinnvolle Maßnahme.	Vor-Ort-Begehung und Analyse der denkbaren Optionen im Rahmen des Klimaschutznetzwerks. Anschließend Erstellen eines Sanierungsfahrplans im Zuge einer BAFA-Energieberatung. Fachlicher Input durch die ENA-Roth ist ergänzend möglich	Kommune	Förderung eines energetischen Sanierungskonzepts über das BAFA mit Förderquote von bis zu 80%. Mögliche Förderung von Einzelmaßnahmen über die aktuelle Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG).

	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
6	Aufbau eines kommunalen Förderprogrammes für Energieeffizienz und erneuerbare Energien	Die Gemeinde kann sich vorstellen ein eigenes, kommunales Förderprogramm für das Schaffen von Anreizen für Bürger und Gewerbe aufzulegen. Dies soll auf Basis verschiedener vergleichbarer Programme, welche sich in Kommunen vergleichbarer Größenordnung bereits bewährt haben, entwickelt werden.	Entwickeln eines Förderprogramms bzw. das Aufstellen von Förderrichtlinien für ausgewählte Einzelmaßnahmen kann in Zusammenarbeit mit der ENA-Roth erfolgen. Fachlicher Input kann ergänzend über das Klimaschutznetzwerk erfolgen.	Kommune, ENA-Roth	
7	Maßnahmen im Zusammenhang mit Quartierssanierung	Es sollen Quartiere identifiziert werden, die aufgrund der Baualterstruktur zu Gebieten mit üblicherweise erhöhtem Sanierungsbedarf zählen. Die Bewohner sollen gezielt angesprochen, eventuell zu gemeinsamer Runde eingeladen und informiert werden über die Möglichkeiten, Chancen und Förderungen für Sanierung und Nutzung erneuerbarer Energien im Gebäudebestand.	Enge Abstimmung zwischen Gemeinde, ENA-Roth und IfE beim Identifizieren der Quartiere und dem Entwickeln einer geeigneten Strategie. Diese Betrachtungen können beispielsweise im Klimaschutznetzwerk angestellt werden.	Kommune, ENA-Roth	
8	Regelmäßige Bürgerberatung in Röttenbach	Für die Bürger könnten kostenfreie, regelmäßige Energieberatungsnachmittage in Zusammenarbeit mit der ENA-Roth eingerichtet werden. Dies kann ergänzt werden um z.B. gezielte Fachvorträge. Bürgermotivation ist für die Gemeinde sehr wichtig. Dies zielt auch auf die Vermieter von Wohnobjekten vor Ort ab, die ebenfalls angeregt werden sollen Maßnahmen aus dem Bereich Energieeffizienz und Erneuerbare Energien umzusetzen.	Wird von Seite der Gemeinde Röttenbach in Zusammenarbeit mit der ENA-Roth betreut.	Kommune, ENA-Roth	
9	Verstärken des Ausbaus von Aufdach-Photovoltaik-Projekten	Es sind deutliche Ausbaupotenziale im Bereich Aufdach-Photovoltaik vorhanden. Es soll eine Strategie entwickelt werden, wie man diese Potenziale mittelfristig erschließen kann. Möglicher Ansatzpunkt: Gründung einer Genossenschaft für das Erschließen von Aufdach-PV-Potenziale. Diese könnte z.B. Dachflächen von Bürgern für den Betrieb einer Anlage pachten.	Strategie mit Kommune über Klimaschutznetzwerk erörtern. Prüfung möglicher Best-Practice-Beispiele aus anderen Kommunen.	Kommune	
10	Photovoltaikanlage für die Bauhofhalle	Die Bauhofhalle wurde von vornherein schon im Hinblick auf das Installieren einer Photovoltaikanlage ausgelegt. Diese soll nun unter den aktuellen regulatorischen und wirtschaftlichen Gegebenheiten technisch konzipiert und auf Wirtschaftlichkeit hin geprüft werden.	Die Maßnahme kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich und neutral geprüft und bewertet werden.	Kommune	
11	Aufbau eines Energiecontrollings für die kommunalen Liegenschaften	Die Datenerhebung aus dem Energienutzungsplan kann als Grundlage für ein Energiemonitoring der kommunalen Liegenschaften bilden. Wird dieses konsequent fortgeschrieben, können anhand der Entwicklung des Verbrauchs und flächenspezifischer Benchmarks energetische Schwachstellen noch besser identifiziert und gezielt Lösungsansätze entwickelt werden.	Ebenfalls im Klimaschutznetzwerk kann ein geeignetes System für das Monitoring aufgebaut werden. Ein konsequentes Fortschreiben der Verbrauchsdaten durch die Gemeinde ist essenziell. Fachlicher Input durch die ENA-Roth ist ergänzend möglich.	Kommune	

	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
12	Sensibilisierung/Schulung für Mitarbeiter von Verwaltung, Schule, Kindergarten, etc. zum Thema Energie	Um das Bewusstsein für den Umgang mit Energie bei Mitarbeitern der Gemeinde zu schärfen, sollte eine Sensibilisierung bzgl. Themen wie Heizen, Lüften, Beleuchtung und Ähnlichem stattfinden. Dabei könnten beispielsweise anhand von anschaulichen Praxisbeispielen und Rechenbeispielen die typischen Fehler aufgezeigt und deren Folgen und Optimierungspotenziale verdeutlicht werden.	Gemeinsam sollten die häufigen Fehlerquellen der Mitarbeiter im Bezug auf Energie identifiziert und Lösungen und korrekte Handhabung in einer oder mehreren Veranstaltungen anschaulich vermittelt werden. Dies kann zum Beispiel im Klimaschutznetzwerk behandelt werden.	Kommune	
13	Potenzialanalyse für kleinere Wärmeverbund-Lösungen	Auf Basis des im Energienutzungsplan erarbeiteten, gebäudescharfen Wärmekatasters kann eine erste Potenzialanalyse für kleinere Wärmeverbund-Lösungen (z.B. i.V.m. der Betrachtung einzelner Quartiere) durchgeführt werden. In den identifizierten Bereichen kann anschließend eine detaillierte Betrachtung verschiedener Verbundlösungen erfolgen.	Bei Projekten in größerem Maßstab ist eine Betrachtung im Rahmen einer "Umsetzungsbegleitung" sinnvoll. Vorarbeiten oder kleinere Projekte können über das Klimaschutznetzwerk abgedeckt werden.	Kommune	Umsetzungsbegleitung bis zu 70 % über das StMWi förderfähig
14	Entwicklungen im Sektor Mobilität	Das ÖPNV-Linienbus-Angebot ist verbesserungswürdig. Ab dem Bahnhof Mühlstetten beispielsweise wäre eine Anbindung an das Gewerbegebiet sehr vorteilhaft. Ein Rufbus-System gibt es in der Gemeinde bereits. Im Bereich Elektromobilität hat die Gemeinde mehrere Standorte für Ladesäulen bereits fest vorgesehen. Ein "Fahrradschnellweg" zum Bahnhof wäre sinnvoll.	Wird von Seite der Gemeinde Röttenbach in Zusammenarbeit mit dem Landkreis weiterentwickelt.	Kommune, Landratsamt	

13 Schwanstetten

Energetischer Steckbrief



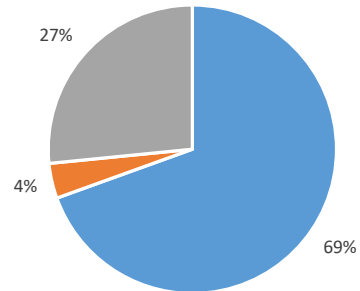
Schwanstetten

Energetischer Ist-Zustand

Bilanzjahr 2019

Strom

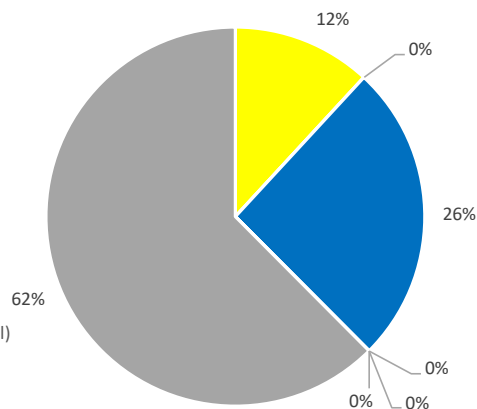
Strombezug nach Sektoren	MWh/a
Private Haushalte	10.014
Kommunale Liegenschaften	567
Wirtschaft	3.829
Gesamt	14.410



■ Private Haushalte ■ Kommunale Liegenschaften ■ Wirtschaft

Strombezug und -einspeisung nach Energieträger	MWh/a
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	5.408
Photovoltaik Aufdach ¹⁾	1.710
Photovoltaik Freifläche	0
Wasserkraft	3.697
Biomasse-KWK ²⁾	0
Windkraft	0
Kraft-Wärme-Kopplung (konventionell) ³⁾	0
Restlicher Strommix	9.002
Gesamt	14.410

- Photovoltaik Aufdach
- Photovoltaik Freifläche
- Wasserkraft
- Biomasse-KWK
- Windkraft
- Kraft-Wärme-Kopplung (konventionell)
- Restlicher Strommix



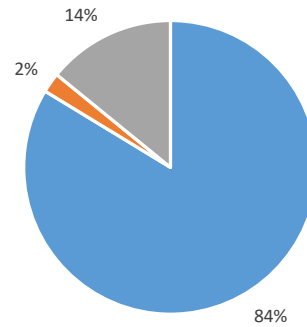
Schwanstetten

Energetischer Ist-Zustand

Bilanzjahr 2019

Wärme

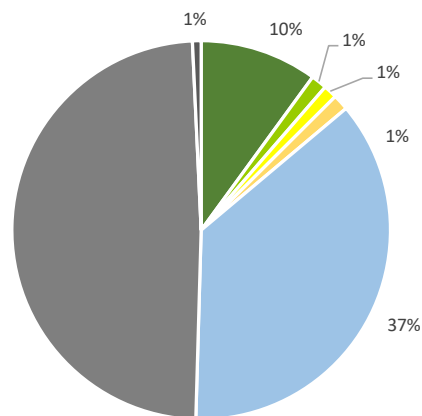
Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a
Private Haushalte	51.995
Kommunale Liegenschaften	1.359
Wirtschaft	8.775
Gesamt	62.129



■ Private Haushalte ■ Kommunale Liegenschaften ■ Wirtschaft

Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a
Erneuerbare Energien	7.790
Feste Biomasse	6.229
Abwärme Biomasse-KWK/ Fernwärme	838
Solarthermie	722
Wärmepumpen/Strom-Direktheizungen ⁴⁾	837
Fossile Energieträger	53.502
Erdgas	22.718
Heizöl	30.324
Sonstige ⁵⁾	460
Gesamt	62.129

- Feste Biomasse
- Abwärme Biomasse-KWK/ Fernwärme
- Solarthermie
- Wärmepumpen/ Strom-Direktheizungen⁴⁾
- Erdgas
- Heizöl
- Sonstige



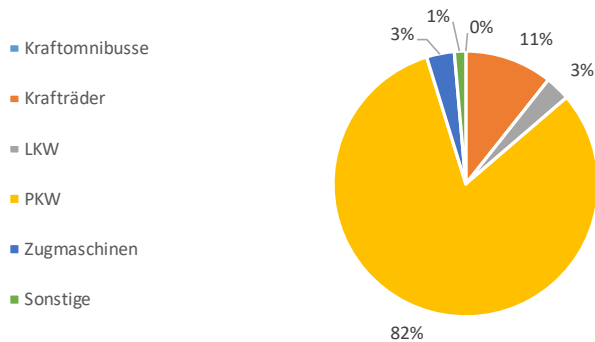
Schwanstetten

Energetischer Ist-Zustand

Bilanzjahr 2019

Verkehr

	Benzin	Diesel	Elektro/ Hybrid	Sonstige	Gesamt
Kraftomnibusse	-	-	-	-	-
Krafträder	651	-	2	-	653
LKW	7	176	1	2	186
PKW	3.377	1.511	67	30	4.985
Zugmaschinen	15	192	-	-	207
Sonstige	18	65	-	2	85
Summe	4.068	1.944	70	34	6.116



Energiebedarf Sektor Verkehr	MWh/a
Kraftstoffeinsatz	68.884
Strom für Elektrofahrzeuge	49
Gesamt	68.933

CO₂-Bilanz

CO ₂ -Bilanz im Ist-Zustand	t/a
CO ₂ -Emissionen Strom/Wärme	23.286
CO ₂ -Emissionen Verkehr	22.477
CO ₂ -Gutschrift Erneuerbare	-3.017
Summe	42.746
CO₂-Emissionen pro Einwohner	5,9

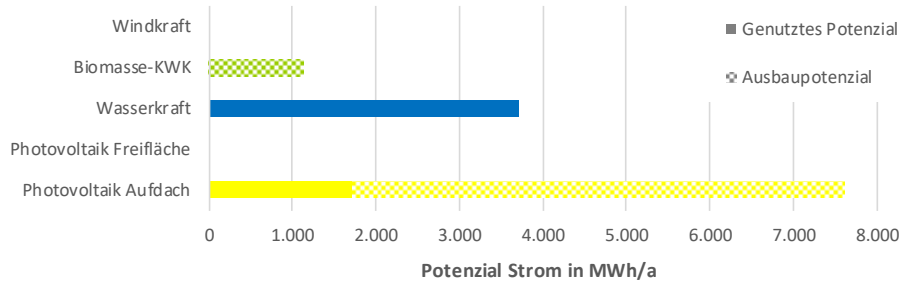
Schwanstetten

Potenzialanalyse

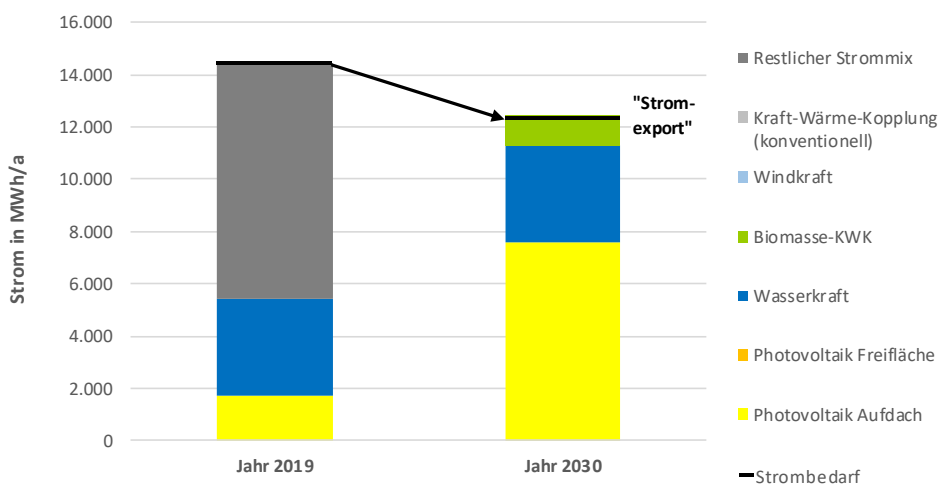
Strom

Strombezug nach Sektoren	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Einsparung
Private Haushalte	10.014	8.480	
Kommunale Liegenschaften	567	480	
Wirtschaft	3.829	3.242	
Gesamt	14.410	12.203	-15%

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	5.408	12.456	102%
Photovoltaik Aufdach	1.710	7.617	62%
Photovoltaik Freifläche	0	0	0%
Wasserkraft	3.697	3.697	30%
Biomasse-KWK	0	1.142	9%
Windkraft	0	0	0%
Kraft-Wärme-Kopplung (konventionell)	0	0	0%
Restlicher Strommix	9.002	-253	-2%
Gesamt	14.410	12.203	



Szenario 2030



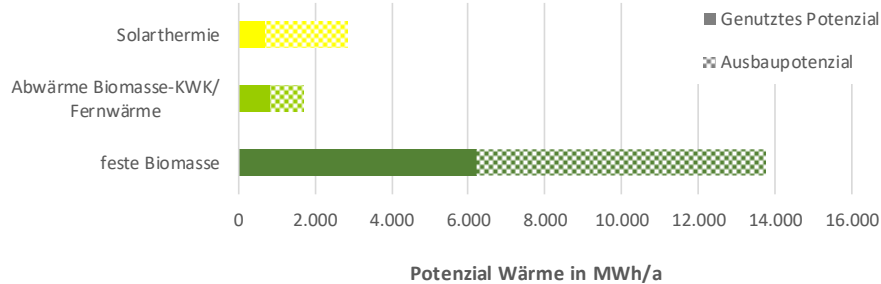
Schwanstetten

Potenzialanalyse

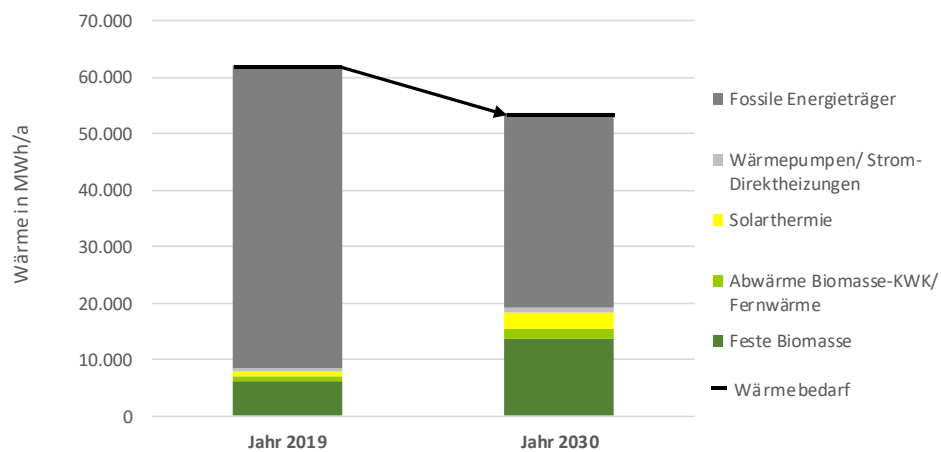
Wärme

Wärmeverbrauch nach Sektoren	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Einsparung
Private Haushalte	51.995	45.000	
Kommunale Liegenschaften	1.359	1.151	
Wirtschaft	8.775	7.431	
Gesamt	62.129	53.582	-14%

Wärmeverbrauch nach Energieträger	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Anteil Jahr 2030
Erneuerbare Energien	7.790	18.337	34%
Feste Biomasse	6.229	13.783	26%
Abwärme Biomasse-KWK/ Fernwärme ⁶⁾	838	1.708	3%
Solarthermie	722	2.846	5%
Wärmepumpen/Strom-Direktheizungen ⁷⁾	837	837	2%
Fossile Energieträger	53.502	34.407	64%
Gesamt	62.129	53.582	



Szenario 2030



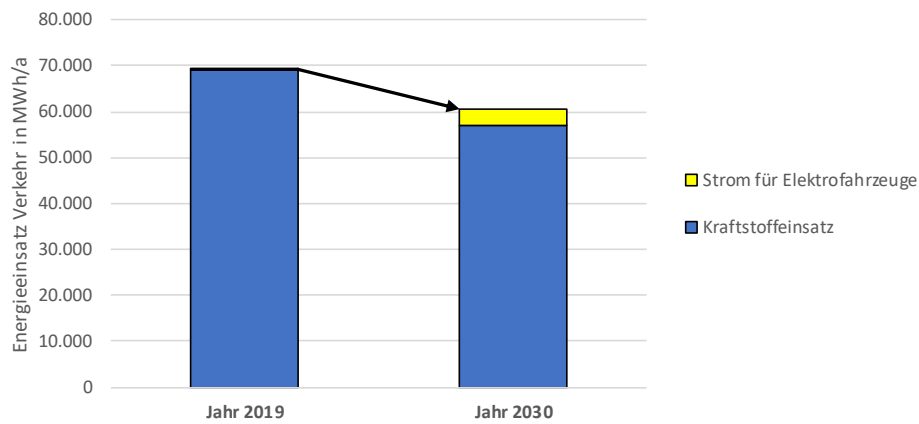
Schwanstetten

Potenzialanalyse

Verkehr

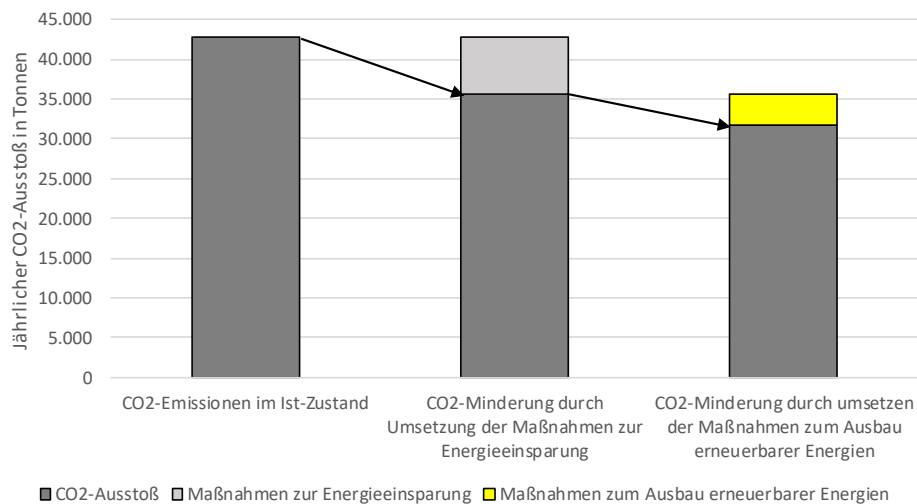
Energiebedarf Sektor Verkehr	Jahr 2019	Jahr 2030	Anteil Jahr 2030
	MWh/a	MWh/a	
Kraftstoffeinsatz	68.884	57.010	94%
Strom für Elektrofahrzeuge	49	3.382	6%
Gesamt	68.933	60.392	

Szenario 2030



CO₂-Bilanz

	Jahr 2019	Jahr 2030	Einsparung
	t/a	t/a	
CO ₂ -Emissionen	42.746	31.644	26%
CO ₂ -Emissionen pro Einwohner	5,9	4,3	



Schwanstetten

Wichtige Hinweise

- | | |
|---|---|
| 1) Photovoltaik
Aufdach | Das Potenzial im Jahr 2030 beinhaltet 50% des gesamten Photovoltaikpotenzials auf Dachflächen |
| 2) Biomasse-KWK | Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen auf der Basis von Biogas, Biomethan, fester Biomasse (Holzvergaser) und Klärgas |
| 3) KWK (konventionell): | Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen auf der Basis von Erdgas inklusive Deponiegas-Blockheizkraftwerken |
| 4) Wärmepumpen/
Stromheizungen | Wird vom Energieversorger als ein Wert ausgewiesen, weshalb nicht explizit zwischen Strom-Direktheizungen und Wärmepumpen unterschieden werden kann. Der Mischwert wird in einer eigenen Kategorie ausgewiesen. |
| 5) Sonstiges | Mengenmäßig geringe Energieträger (Flüssiggas, Kohle) oder auch (sofern vorhanden) besondere Brennstoffe in der Industrie |
| 6) Potenzial
Fernwärme | Beruhet auf Abwärmepotenzialen von Biogasanlagen und bereits konkret angedachten, quantifizierbaren Fernwärme-Maßnahmen |
| 7) Potenzial
Wärmepumpen | Der Einsatz von Wärmepumpen (insbesondere in Neubauten und generalsanierten Gebäuden mit niedrigen Vorlauftemperaturen) kann einen Beitrag zur Senkung der CO ₂ -Emissionen leisten, wenn der für den Betrieb der Wärmepumpen notwendige Stromeinsatz weitestgehend aus regenerativen Energieformen erfolgt. Eine quantitative Einordnung eines Potenzials an Wärmepumpen oder strombasierten Heizsystemen kann nicht vorgenommen werden. Hierfür ist immer eine Einzelfallprüfung auf Basis der tatsächlichen technischen Gegebenheiten vor Ort (z.B. Art der Wärmeübertragung) notwendig |

Maßnahmenkatalog

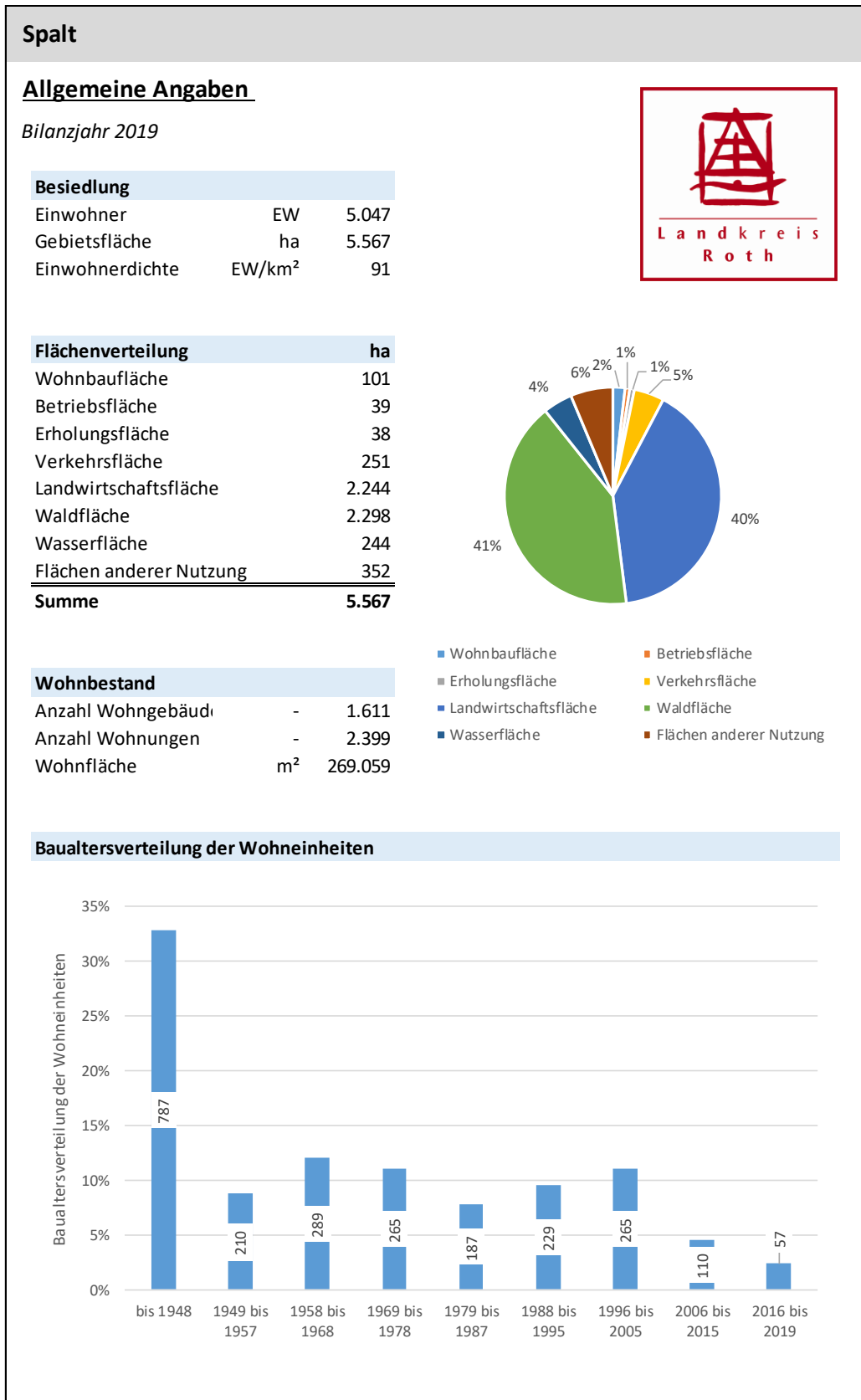
	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
	Schwanstetten				
1	Ausbau der Erdgasversorgung im Gemeindegebiet	Der Hauptteil unter den Wärmeerzeugern im Gemeindegebiet ist nach wie vor Heizöl-basiert. Die Gemeinde ist auch daher im Zuge den Ausbau des Erdgasnetzes vor Ort weiter voranzutreiben. Im Hinblick auf die im Landkreis vielerorts vorhandenen Bemühungen Wasserstoffprojekte sinnvoll zu implementieren, ist eine gut ausgebauten Erdgas-Infrastruktur in der Region sehr von Vorteil.	Wird von Seite des Marktes Schwanstetten in Zusammenarbeit mit dem Netzbetreiber weiterführend betreut. Für energiefachlichen Input ist eine neutrale Expertise im Rahmen des Klimaschutznetzwerks möglich.	Kommune, Netzbetreiber	
2	Photovoltaikanlagen für Rathaus, AWO KiTa u. Sonnenschein, Mehrzweckhalle und Grundschule	Für das Rathaus, die AWO KiTa Sonnenschein, die Mehrzweckhalle und die Grundschule wurden schon einmal Photovoltaikanlagen konzipiert. Die bestehenden Studien sollten nach den aktuellen regulatorischen Vorgaben und vor dem Hintergrund aktueller Kosten bzgl. Technik und Wirtschaftlichkeit überarbeitet werden.	Die Umsetzung der PV-Anlagen für das Rathaus und die AWO-Kita ist für 2021 bereits geplant. Die weiteren Liegenschaften können im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich und neutral geprüft und bewertet werden. Fachlicher Input durch die ENA-Roth ist ergänzend möglich.	Kommune	
3	Leitfaden für Festlegen der Flächenkulisse bzgl. Freiflächen-Photovoltaikanlagen	Die Gemeinde steht weiteren Freiflächen-Photovoltaik-Projekten positiv gegenüber, möchte aber nach eigenen Maßstäben einen klaren Rahmen schaffen innerhalb dessen derartige Projekte umgesetzt werden können. Auf Basis eines objektiven Kriterienkatalogs soll die zulässige Gebietskulisse für den weiteren Ausbau von Freiflächen-Photovoltaik-Projekten definiert werden.	Das Entwickeln des Kriterienkatalogs wird im Rahmen der Neuaufstellung des Flächennutzungsplans durch das beauftragte Planungsbüro geschehen.	Kommune, Planungsbüro	
4	Überprüfen der Hackschnitzel-Heizzentrale in der Schule	Die Verbrauchsdaten der Hackschnitzel-Heizzentrale in der Schule zeigen einen auffällig hohen Erdgasanteil am Brennstoffeinsatz. In einer Vor-Ort-Begehung sollen die Wärmeerzeuger (im Betrieb) begutachtet, gegebenenfalls Messungen durchgeführt und die Ergebnisse analysiert werden. Zeigen sich Problempunkte so sollen Lösungsansätze entwickelt werden. Unabhängig davon könnte hier die Ergänzung um eine KWK-Anlage (z.B. Blockheizkraftwerk) interessant sein.	Die Analyse der Heizzentrale kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks angestellt werden. Größere nachfolgende Betrachtungen könnten auch in Form einer "Umsetzungsbegleitung" angestellt werden.	Kommune	Umsetzungsbegleitung bis zu 70 % über das StMWi förderfähig.

	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
5	Fenstertausch im Rathaus und der Bürgerstube	Die Fenster im Rathaus sind mittlerweile veraltet. Da es keine Ersatzteile mehr gibt wird ein Fenstertausch sicherlich in näherer Zukunft anstehen. Es soll untersucht werden welche Einsparpotenziale vorherrschen, mit welchen Kosten ein Fenstertausch verbunden wäre und welche Wirtschaftlichkeit sich daraus ergäbe. Zudem sollen Fördermittel für die Maßnahme geprüft werden. Analog dazu bietet es sich an diese Betrachtungen auch für die Kulturscheune anzustellen.	Die Maßnahme kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich und neutral geprüft und bewertet werden. Fachlicher Input durch die ENA-Roth ist ergänzend möglich	Kommune, ENA-Roth	Förderung von Einzelmaßnahmen über die aktuelle Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG) möglich.
6	Umrüstung der Innenbeleuchtung in der Schulturnhalle und der Mehrzweckhalle auf LED-Leuchtmittel	Die Schulturnhalle wurde 2018 saniert, die Beleuchtung wurde im Zuge dessen aber noch nicht auf LED umgerüstet. Versuche mit LED-Beleuchtung laufen aktuell. Bei Sport- und Mehrzweckhallen stellt eine Umrüstung auf LED in der Praxis häufig eine sinnvolle Maßnahme dar. Es sollte der Leuchten-Bestand erfasst, die Einsparpotenziale berechnet und eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung für die Umrüstung (inklusive Prüfen von Fördermitteln) durchgeführt werden.	In einer Vor-Ort-Begehung sollte der Leuchtenbestand vollständig erfasst werden. Alle notwendigen Schritte (Einsparberechnung, Wirtschaftlichkeitsbetrachtung, Fördermittelberatung) kann im Zuge des Klimaschutznetzwerks behandelt werden.	Kommune	Umrüstung von Innenbeleuchtung ist zum Teil über die Kommunalrichtlinie förderfähig. Aktuell bis zu 40 % Investitionszuschuss möglich.
7	Gesamt-Energiekonzept für den Neubau eines zentralen Feuerwehrhauses in Schwanstetten	Perspektivisch plant die Gemeinde den Neubau eines zentralen Feuerwehrhauses in Schwanstetten, statt mehrerer dezentraler Feuerwehrhäuser. Es ist sinnvoll dazu ein Gesamtenergiekonzept (Bauphysik, Energieerzeugung, Photovoltaik...) zu entwickeln.	Energiefachliche Begleitung kann im Rahmen einer BAFA-Neubauberatung für Nichtwohngebäude durchgeführt werden. Fachlicher Input durch die ENA-Roth ist ergänzend möglich.	Kommune, ENA-Roth	Förderung einer energetischen Neubauberatung über das BAFA mit Förderquote von bis zu 80%. Mögliche Zuschüsse über die Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG) zu prüfen.
8	Alternative Wärmeversorgung für die Kulturscheune	Die Kulturscheune wird aktuell mit Erdgas beheizt. Der Kessel ist 20 Jahre alt und hat somit seine rechnerische Nutzungsdauer erreicht. Der jährliche Verbrauch liegt bei knapp 40.000 kWh. Über eine alternative Wärmeversorgungsoption kann man nachdenken. Eine Biomasse-Variante (Pellets, Hackgut) ist wegen der Platzverhältnisse vermutlich eher schwierig.	Eine neutrale Machbarkeitsstudie zu dieser Maßnahme kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks aufgestellt werden.	Kommune	Aktuell besteht die Möglichkeit einer Förderung des Austauschs alter Heizanlagen über die Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG). Beim Austausch alter Gaskessel aktuell bis zu 35 % Zuschuss möglich.
9	Nachhaltige, innovative Energieversorgung des geplanten Neubaugebiets	Die Gemeinde steht einer innovativen Energieversorgungsoption für das geplante Neubaugebiet offen gegenüber. Möglichkeiten wie z.B. Arealstrom, Kaltwärme oder Ähnliches könnte man in Betracht ziehen.	Verschiedene Ansatzpunkte kommen in Betracht. Im Rahmen des Klimaschutznetzwerks wird hierzu seitens des IfE auf neutraler Basis ein Energieversorgungskonzept erstellt. Fachlicher Input durch die ENA-Roth ist dabei ergänzend möglich.	Kommune, IfE	

	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
10	Förderung des Ausbaus von Aufdach-Photovoltaik vor Ort	Wie in allen Gemeinden herrscht auch in Schwanstetten ein deutliches Ausbaupotenzial bei Photovoltaik auf Dachflächen. Es sollen Ansatzpunkte entwickelt werden, wie der Ausbau von PV-Dach-Anlagen im Gemeindegebiet gesteigert werden kann (beispielsweise über Informationsveranstaltungen). Sofern sinnvoll umsetzbar, kann die Gemeinde auch die PV-Anlagen für Rathaus und Halle als Demonstrationsobjekt für die Bürger heranziehen.	Eine Strategie für eine Verbesserung des Aufdach-Photovoltaik-Ausbaus sollte in enger Abstimmung zwischen Gemeinde, ENA-Roth und IfE entwickelt werden. Das Klimaschutznetzwerk bietet hierfür Möglichkeiten.	Kommune, ENA-Roth	
11	Optimierung der Wasserkraftanlage an der Schleuse Leerstetten	Die Gemeinde sieht Optimierungspotenzial an der Wasserkraftanlage an der Schleuse Leerstetten. Um dies zu konkretisieren und zu quantifizieren sind weitere Detailuntersuchungen erforderlich. Entlang des Kanals besteht auch das Potenzial eine Photovoltaikanlage zu errichten. Eventuell als eigenständige Maßnahme oder in Kombination mit Maßnahmen an der Wasserkraftanlage.	Wird von Seite der Gemeinde in Zusammenarbeit mit dem Betreiber weiterführend betreut. Für energiefachlichen Input ist eine neutrale Expertise im Rahmen des Klimaschutznetzwerks möglich.	Betreiber, Kommune	
12	Entwicklungen im Sektor Mobilität	Der Radwegenetzausbau schreitet kontinuierlich voran: auf dem Gemeindegebiet Schwanstetten ist der Radweg Richtung Rednitzhembach bereits abgeschlossen, der Ausbau Richtung Allersberg ist für 2021/2022 geplant. Erste Ladestationen für Elektroautos im Ortszentrum sind vorhanden. Weitere Standorte werden geprüft (beispielsweise Netto-Markt).	Wird von Seite des Marktes Schwanstetten in Zusammenarbeit mit dem Landkreis weiterentwickelt.	Kommune, Landratsamt	

14 Spalt

Energetischer Steckbrief



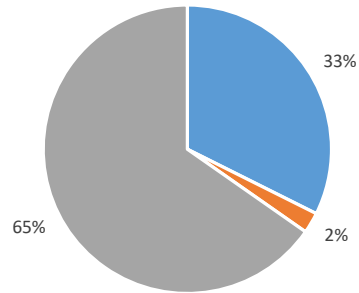
Spalt

Energetischer Ist-Zustand

Bilanzjahr 2019

Strom

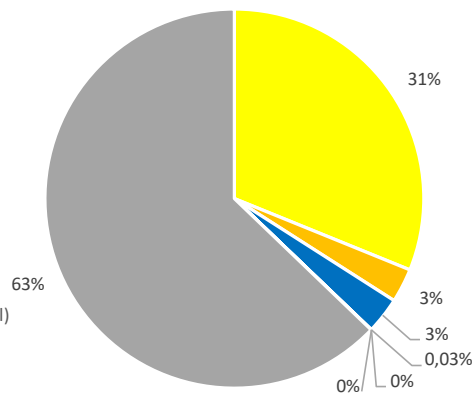
Strombezug nach Sektoren	MWh/a
Private Haushalte	5.331
Kommunale Liegenschaften	385
Wirtschaft	10.753
Gesamt	16.469



■ Private Haushalte ■ Kommunale Liegenschaften ■ Wirtschaft

Strombezug und -einspeisung nach Energieträger	MWh/a
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	6.121
Photovoltaik Aufdach ¹⁾	5.128
Photovoltaik Freifläche	478
Wasserkraft	510
Biomasse-KWK ²⁾	5
Windkraft	0
Kraft-Wärme-Kopplung (konventionell) ³⁾	0
Restlicher Strommix	10.348
Gesamt	16.469

- Photovoltaik Aufdach
- Photovoltaik Freifläche
- Wasserkraft
- Biomasse-KWK
- Windkraft
- Kraft-Wärme-Kopplung (konventionell)
- Restlicher Strommix



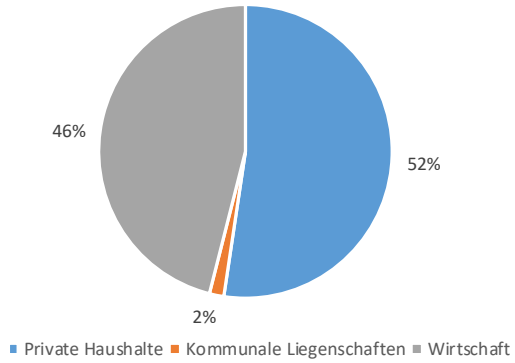
Spalt

Energetischer Ist-Zustand

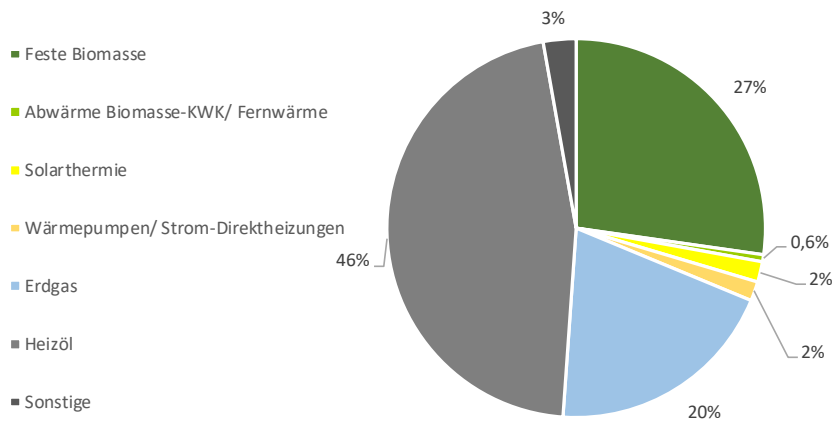
Bilanzjahr 2019

Wärme

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a
Private Haushalte	36.954
Kommunale Liegenschaften	1.125
Wirtschaft	32.496
Gesamt	70.574



Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a
Erneuerbare Energien	20.885
Feste Biomasse	19.228
Abwärme Biomasse-KWK/ Fernwärme	425
Solarthermie	1.231
Wärmepumpen/Strom-Direktheizungen ⁴⁾	1.165
Fossile Energieträger	48.525
Erdgas	14.025
Heizöl	32.525
Sonstige ⁵⁾	1.975
Gesamt	70.574

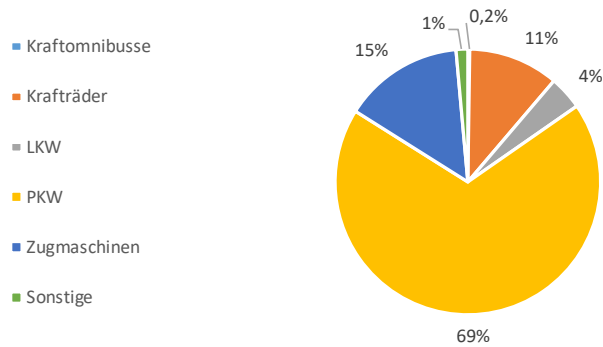


Spalt**Energetischer Ist-Zustand**

Bilanzjahr 2019

Verkehr

	Benzin	Diesel	Elektro/ Hybrid	Sonstige	Gesamt
Kraftomnibusse	-	12	-	-	12
Krafträder	569	-	1	-	570
LKW	10	202	-	-	212
PKW	2.219	1.275	43	15	3.552
Zugmaschinen	37	721	-	-	758
Sonstige	23	49	2	-	74
Summe	2.858	2.259	46	15	5.178



Energiebedarf Sektor Verkehr	MWh/a
Kraftstoffeinsatz	61.367
Strom für Elektrofahrzeuge	43
Gesamt	61.410

CO₂-Bilanz

CO ₂ -Bilanz im Ist-Zustand	t/a
CO ₂ -Emissionen Strom/Wärme	23.541
CO ₂ -Emissionen Verkehr	20.034
CO ₂ -Gutschrift Erneuerbare	-3.416
Summe	40.159
CO₂-Emissionen pro Einwohner	8,0

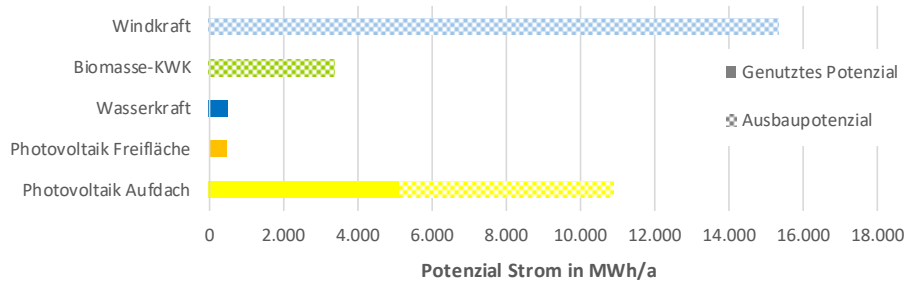
Spalt

Potenzialanalyse

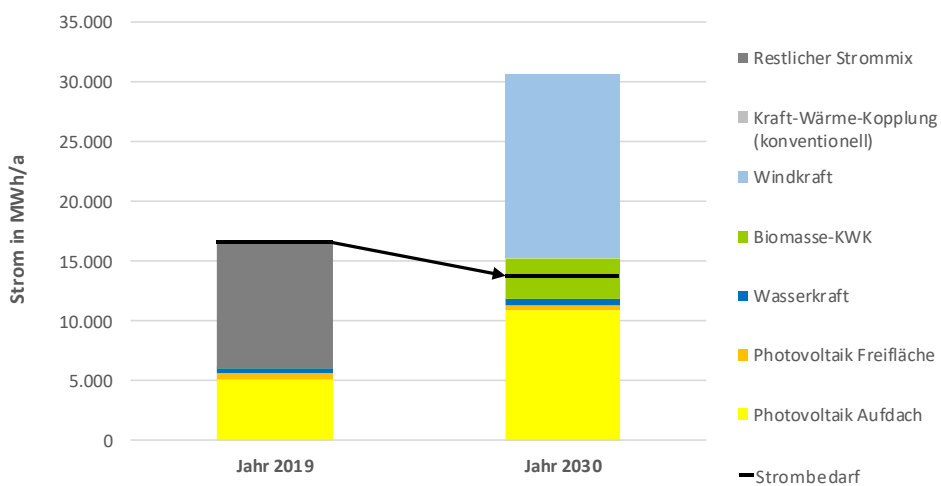
Strom

Strombezug nach Sektoren	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Einsparung
Private Haushalte	5.331	4.514	
Kommunale Liegenschaften	385	326	
Wirtschaft	10.753	9.106	
Gesamt	16.469	13.946	-15%

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	6.121	30.634	220%
Photovoltaik Aufdach	5.128	10.911	78%
Photovoltaik Freifläche	478	478	3%
Wasserkraft	510	510	4%
Biomasse-KWK	5	3.375	24%
Windkraft	0	15.360	110%
Kraft-Wärme-Kopplung (konventionell)	0	0	0%
Restlicher Strommix	10.348	-16.688	-120%
Gesamt	16.469	13.946	



Szenario 2030



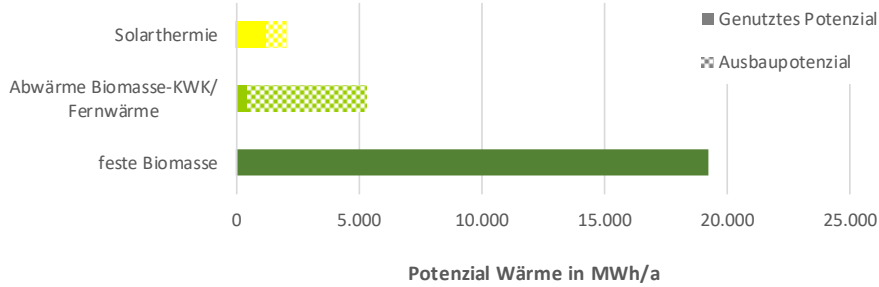
Spalt

Potenzialanalyse

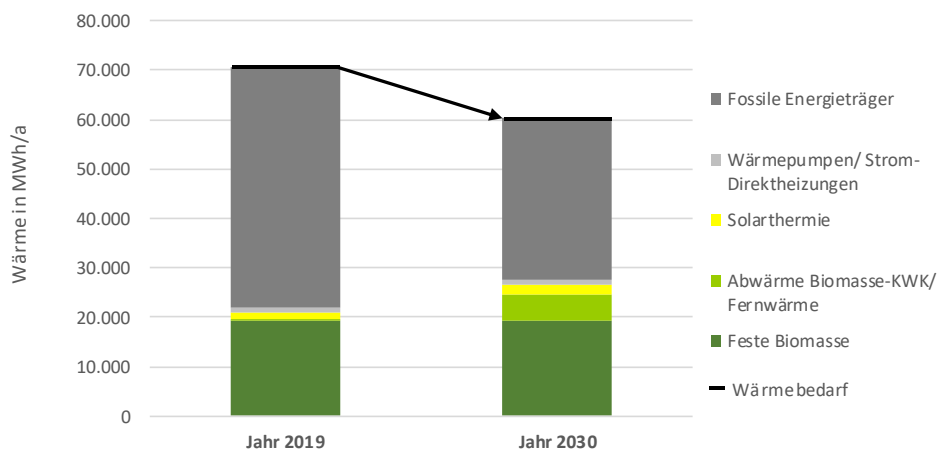
Wärme

Wärmeverbrauch nach Sektoren	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Einsparung
Private Haushalte	36.954	31.985	
Kommunale Liegenschaften	1.125	952	
Wirtschaft	32.496	27.519	
Gesamt	70.574	60.456	-14%

Wärmeverbrauch nach Energieträger	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Anteil Jahr 2030
Erneuerbare Energien	20.885	26.543	44%
Feste Biomasse	19.228	19.228	32%
Abwärme Biomasse-KWK/ Fernwärme ⁶⁾	425	5.297	9%
Solarthermie	1.231	2.018	3%
Wärmepumpen/Strom-Direktheizungen ⁷⁾	1.165	1.165	2%
Fossile Energieträger	48.525	32.747	54%
Gesamt	70.574	60.456	



Szenario 2030



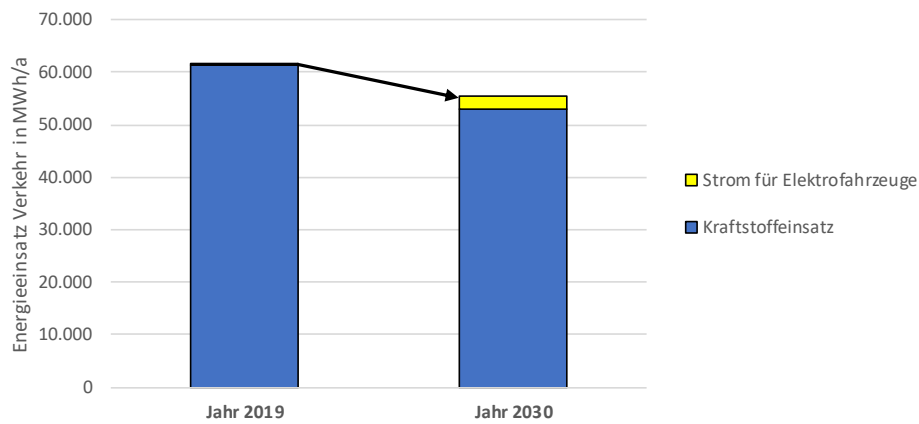
Spalt

Potenzialanalyse

Verkehr

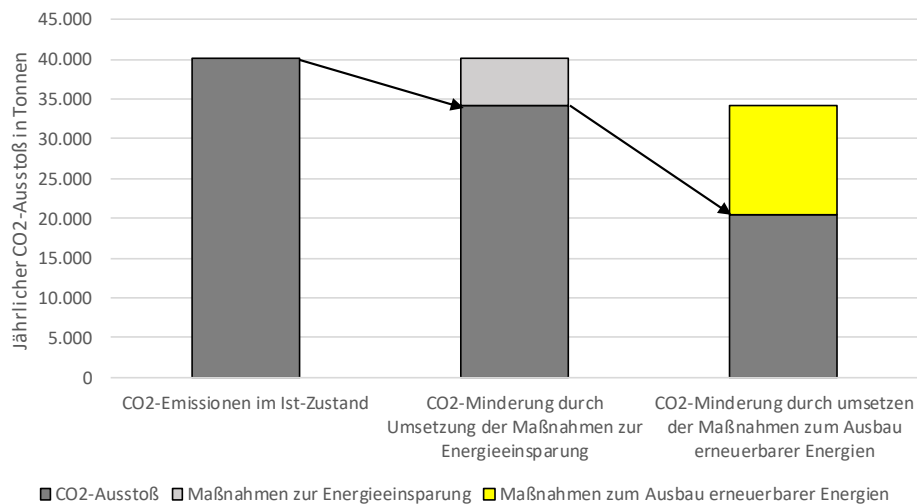
Energiebedarf Sektor Verkehr	Jahr 2019	Jahr 2030	Anteil Jahr 2030
	MWh/a	MWh/a	
Kraftstoffeinsatz	61.367	52.937	96%
Strom für Elektrofahrzeuge	43	2.410	4%
Gesamt	61.410	55.347	

Szenario 2030



CO₂-Bilanz

	Jahr 2019	Jahr 2030	Einsparung
	t/a	t/a	
CO ₂ -Emissionen	40.159	20.402	49%
CO ₂ -Emissionen pro Einwohner	8,0	4,0	



Spalt**Wichtige Hinweise**

- | | |
|---|---|
| 1) Photovoltaik
Aufdach | Das Potenzial im Jahr 2030 beinhaltet 50% des gesamten Photovoltaikpotenzials auf Dachflächen |
| 2) Biomasse-KWK | Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen auf der Basis von Biogas, Biomethan, fester Biomasse (Holzvergaser) und Klärgas |
| 3) KWK (konventionell): | Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen auf der Basis von Erdgas inklusive Deponiegas-Blockheizkraftwerken |
| 4) Wärmepumpen/
Stromheizungen | Wird vom Energieversorger als ein Wert ausgewiesen, weshalb nicht explizit zwischen Strom-Direktheizungen und Wärmepumpen unterschieden werden kann. Der Mischwert wird in einer eigenen Kategorie ausgewiesen. |
| 5) Sonstiges | Mengenmäßig geringe Energieträger (Flüssiggas, Kohle) oder auch (sofern vorhanden) besondere Brennstoffe in der Industrie |
| 6) Potenzial
Fernwärme | Beruhet auf Abwärmepotenzialen von Biogasanlagen und bereits konkret angedachten, quantifizierbaren Fernwärme-Maßnahmen |
| 7) Potenzial
Wärmepumpen | Der Einsatz von Wärmepumpen (insbesondere in Neubauten und generalsanierten Gebäuden mit niedrigen Vorlauftemperaturen) kann einen Beitrag zur Senkung der CO ₂ -Emissionen leisten, wenn der für den Betrieb der Wärmepumpen notwendige Stromeinsatz weitestgehend aus regenerativen Energieformen erfolgt. Eine quantitative Einordnung eines Potenzials an Wärmepumpen oder strombasierten Heizsystemen kann nicht vorgenommen werden. Hierfür ist immer eine Einzelfallprüfung auf Basis der tatsächlichen technischen Gegebenheiten vor Ort (z.B. Art der Wärmeübertragung) notwendig |

Maßnahmenkatalog

	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
	Spalt				
1	Umsetzungsbegleitung Wärmeverbund	Ein großer Teil der Altstadt soll mit Fernwärme erschlossen werden. Neben verschiedenen privaten und gewerblichen Anschlüssen sind auch die Brauerei und öffentliche Gebäude Bestandteil des geplanten Verbunds. Die Überlegungen werden aktuell durch ein Fachbüro in enger Abstimmung mit dem zuständigen Arbeitskreis konkretisiert. Darauf sollen die Schritte Marketing, Fixieren des Bedarfs, Prüfen von Fördermitteln und Ausschreibung erfolgen.	Das Projekt kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich begleitet werden.	Kommune, Fachbüros	
2	Leitfaden für Festlegen der Flächenkulisse bzgl. Freiflächen-Photovoltaikanlagen	Die Stadt steht Freiflächen-Photovoltaik-Projekten positiv gegenüber, möchte aber nach eigenen Maßstäben einen klaren Rahmen schaffen innerhalb dessen derartige Projekte umgesetzt werden können. Auf Basis eines objektiven Kriterienkatalogs soll die zulässige Gebietskulisse für den weiteren Ausbau von Freiflächen-Photovoltaik-Projekten definiert werden. Ein wichtiges Augenmerk liegt dabei auf Verbesserung der Biodiversität. Auch die Flächenkonsequenzen sind zu berücksichtigen.	Das Projekt kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich begleitet werden.	Kommune	
3	Mögliche ökologische oder energetische Nutzung ehemaliger Abbauflächen im Sandabbaugebiet	Es soll ein ganzheitliches Konzept für etwaige ökologische oder energetische Nutzung ehemaliger Abbauflächen im Sandabbaugebiet entwickelt werden. Ansatzpunkte sieht die Stadt dabei beispielsweise im Anbau nachwachsender Rohstoffe (z.B. Schilf; Konzept der TU-Berlin). Bei der Nutzung bestehender Wasserflächen ist auch die Installation von "schwimmenden" Photovoltaikanlagen (Floating-PV) denkbar.	Die Maßnahmenansätze können im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich und neutral geprüft und bewertet werden.	Kommune	
4	Gesamt-Energie- und Umweltkonzept für die Brauerei	Die Stadtbrauerei Spalt hat das Ziel, ein gesamtheitliches Energie- und Umweltkonzept zu erarbeiten. Sie ist deshalb mit dem Bayer. Brauerbund bzgl. einer Umsetzung in Verbindung getreten. Grundlage ist die EG Öko-Auditverordnung. Zudem verfolgt die Brauerei einen Nachhaltigkeitsbericht, welcher auch das Thema Energie beinhaltet. Sie soll an den geplanten Wärmeverbund mit angeschlossen werden und somit die aktuellen Primärenergieträger Öl und Gas substituiert werden.	Einzelne Maßnahmen stehen im Zusammenhang mit der Betrachtung des Wärmeverbunds. Ergänzend besteht die Möglichkeit Untersuchungen über das Klimaschutznetzwerk anzustellen.	Kommune, Brauerbund	

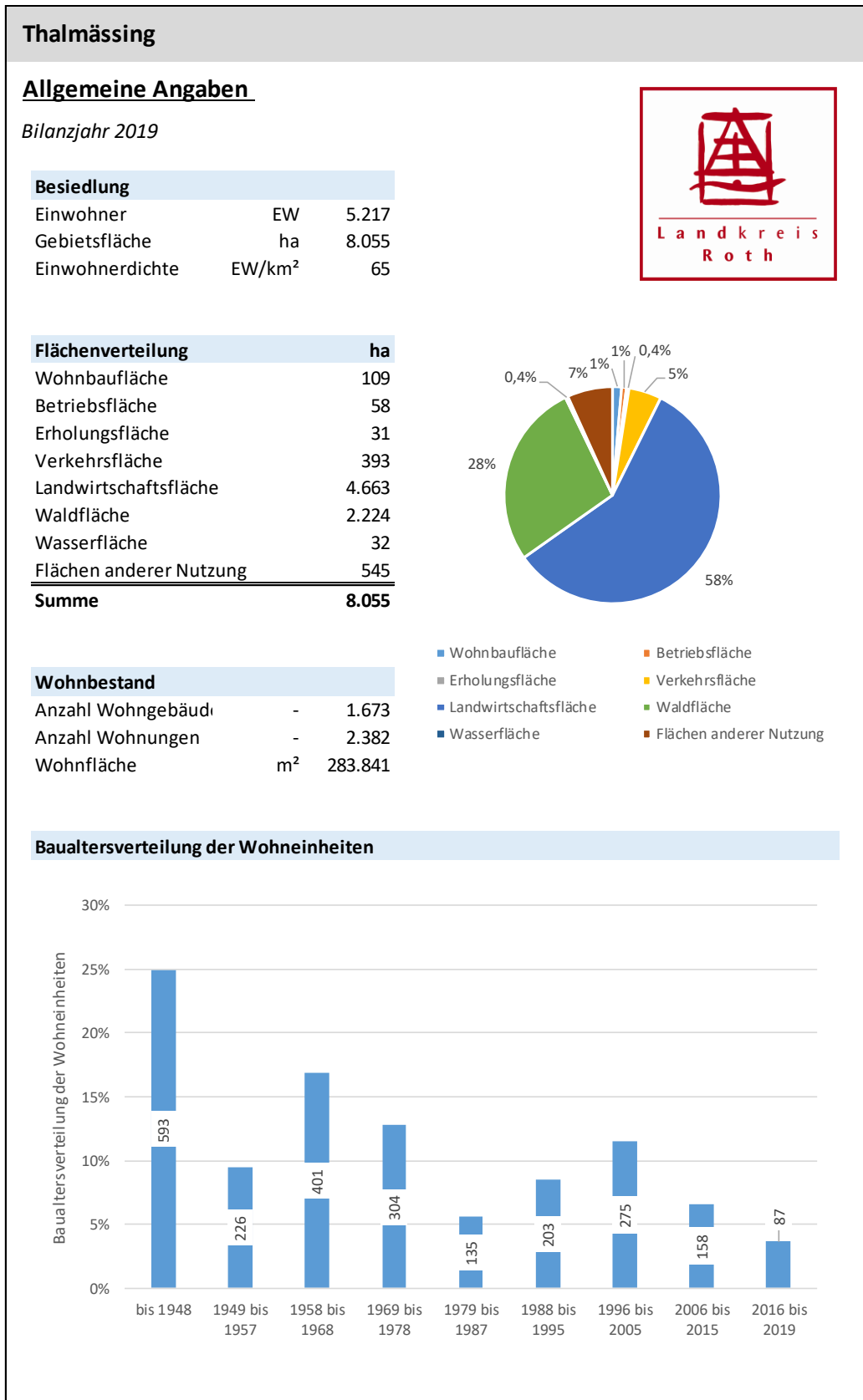
	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
5	Aufbau eines kommunalen Förderprogrammes für Energieeffizienz und erneuerbare Energien	Die Stadt kann sich vorstellen ein eigenes, kommunales Förderprogramm für das Schaffen von Anreizen für Bürger und Gewerbe aufzulegen. Dies könnte z.B. auf Basis verschiedener vergleichbarer Programme, welche sich in Kommunen ähnlicher Größenordnung bereits bewährt haben, entwickelt werden. Der Grundgedanke wurde im Stadtrat bereits einmal diskutiert und dann letztlich verworfen, könnte aber nun unter aktuellen Rahmenbedingungen neu angestoßen werden.	Entwickeln eines Förderprogramms bzw. das Aufstellen von Förderrichtlinien für ausgewählte Einzelmaßnahmen. Ergänzt werden kann der fachliche Input über das Klimaschutznetzwerk.	Kommune	
6	Nachhaltige Bauleitplanung bei Wohn- und Gewerbegebieten	Neubau im Bereich privater Haushalte ist ein großes Thema in Spalt. Es herrscht ein hoher Zuzug. Entsprechend ist es sinnvoll Ansatzpunkte für eine nachhaltige Bauleitplanung zu entwickeln. Der Stadtrat wird sich zu gegebener Zeit mit der Thematik befassen und erörtern, ob und inwieweit hier Vorgaben gemacht werden können und sollen.	Fachlicher Input für Gestaltungsmöglichkeiten im Bereich einer nachhaltigen Bauleitplanung kann im Klimaschutznetzwerk und durch die ENA-Roth geliefert werden.	Kommune	
7	Neubau einer Kindertagesstätte	Neben der Schule wird eine neue KiTa entstehen. Es ist der Anschluss an das geplante Fernwärmenetz vorgesehen. Baubeginn soll bereits Anfang/Mitte 2021 sein. Auf energetische Maßnahmen und Standards wird dabei ebenfalls ein Augenmerk gelegt.	Energiefachliche Begleitung kann z.B. im Rahmen einer BAFA-Neubauberatung für Nichtwohngebäude durchgeführt werden. Fachlicher Input durch die ENA-Roth ist ergänzend möglich.	Kommune, ENA-Roth	Förderung einer energetischen Neubauberatung über das BAFA mit Förderquote von bis zu 80%. Mögliche Zuschüsse über die Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG) zu prüfen.
8	Sanierungsmaßnahmen für Luberhaus/Bücherei	Mittelfristig sind Sanierungsmaßnahmen an dem Gebäude Luberhaus/Bücherei erforderlich. Dies betrifft insbesondere Fassade und Dach. Vor diesem Hintergrund ist das Aufstellen eines strukturierten Sanierungsfahrplans sinnvoll.	Energiefachliche Begleitung kann im Rahmen einer BAFA-Sanierungsberatung für Nichtwohngebäude durchgeführt werden. Fachlicher Input durch die ENA-Roth ist ergänzend möglich.	Kommune, ENA-Roth	Förderung eines energetischen Sanierungskonzepts über das BAFA mit Förderquote von bis zu 80%. Mögliche Förderung von Einzelmaßnahmen über die aktuelle Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG).
9	Sanierungsmaßnahmen am "Kornhaus"	Das Gebäude befindet sich in keinem guten energetischen Zustand. Der Denkmalschutz macht das Durchführen von Maßnahmen schwierig. Ein Anschluss an das geplante Wärmenetz im Kernort ist vorgesehen. Es soll geprüft werden inwieweit noch Einsparmaßnahmen unter Berücksichtigung des Denkmalschutzes sinnvoll durchführbar wären.	Die grundsätzlichen Möglichkeiten können im Zuge des Klimaschutznetzwerks analysiert werden. Kleinere Maßnahmen können über das Klimaschutznetzwerk näher betrachtet werden. Fachlicher Input durch die ENA-Roth ist möglich	Kommune	Mögliche Förderung von Einzelmaßnahmen über die aktuelle Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG).

	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
10	Sanierung bzw. Teil-Neubau der Spalatin Schule	Die Stadt plant in näherer Zukunft eine Sanierung bzw. einen Teil-Neubau der Spalatin Schule. Die notwendigen energiefachlichen Berechnungen und das neutrale Prüfen verschiedener Ansatzpunkte (z.B. hinsichtlich der Energieversorgung) können beispielsweise in einem ganzheitlichen BAFA-Konzept durchgeführt werden.	Energiefachliche Begleitung kann im Rahmen einer BAFA-Beratung für Nichtwohngebäude durchgeführt werden. Fachlicher Input durch die ENA-Roth ist ergänzend möglich.	Kommune	Förderung eines energetischen Sanierungskonzepts oder Neubauberatung über das BAFA mit Förderquote von bis zu 80%. Mögliche Förderung von Einzelmaßnahmen über die aktuelle Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG).
11	Erweiterung der Kläranlage	Die Kläranlage in Spalt stammt aus dem Jahr 1986. Die aktuelle Ausbaugröße liegt bei 12.000 Einwohnerwerten. Es ist geplant die Anlage mittelfristig zu erweitern und im Zuge dessen sinnvolle, effizienzsteigernde Maßnahmen umzusetzen. Grober zeitlicher Horizont ist in 4-5 Jahren. Eine Klärschlammfäulung mit Klärgasnutzung in einem BHKW gibt es bereits. Photovoltaikpotenzial gibt es aktuell nicht.	Sobald das Projekt konkret wird ist das frühzeitige erarbeiten eines Energiekonzepts sinnvoll, einschließlich einer frühzeitigen Prüfung von Fördermöglichkeiten.	Kommune, Kläranlage (Kommunalunternehmen)	
12	Photovoltaikanlage Feuerwehrhaus Mosbach und Fünfbronn	Für die Feuerwehrhäuser in Mosbach und Fünfbronn ist eine Nutzung der Dachfläche für Photovoltaik eine denkbare Maßnahme. Eine Überprüfung in Form einer Machbarkeitsstudie (Technische Auslegung verschiedener Varianten, Ertragsprognose und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung) ist sinnvoll.	Die Maßnahme kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich und neutral geprüft und bewertet werden.	Kommune	
13	Bürgermotivation im Bereich Aufdach-Photovoltaik	Die Ausbaupotenziale im Bereich Aufdach-Photovoltaik sind hoch. Die Stadt überlegt zum einen ein eigenes kommunales Förderprogramm für verschiedene Maßnahmen im Bereich Energieeffizienz und Erneuerbare Energien zu entwickeln. Darüber hinaus sollen aber auch Ansatzpunkte untersucht werden, um die Bürger zusätzlich zu motivieren im Bereich Aufdach-Photovoltaik tätig zu werden.	Der Stadtrat wird sich damit befassen und beschließen, ob und ggf. wann das Thema weiterverfolgt werden soll. JE nachdem sollte eine Strategie in enger Abstimmung zwischen Stadt, ENA-Roth und IfE entwickelt werden. Das Klimaschutznetzwerk bietet hierfür Möglichkeiten.	Kommune, ENA-Roth	
14	Entwicklungen im Bereich des Radwegenetzes bzw. der Fahrrad-Infrastruktur	Die Stadt legt großen Wert auf die Entwicklung von fahrradfreundlicher Infrastruktur. So setzt sie den Radwegeplan des Landkreises um und erstellt ein Radmobilitätskonzept als Teil des AGFK e.V. (Radfreundliche Gemeinde). Die Brauerei bietet Jobrad-Modelle für die Mitarbeiter an. Öffentliche E-Bike-Ladestationen sind vorhanden und sollen um weitere Ladepunkte in der Gemeinde ergänzt werden (Brauerei, Altstadt).	Wird von Seite der Stadt Spalt in Zusammenarbeit mit dem Landkreis weiterentwickelt.	Kommune, Landratsamt	

	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
15	Ausbau und Verbesserungen im Bereich des ÖPNV	Ansatzpunkt ist beispielsweise ein besseres Bewerben der Tourismuslinie Brombachsee/Hopfenseelinie. Beschlossen wurde zuletzt das Einrichten einer Anruf-Sammelbuslinie zum Bahnhof Georgensgmünd. Innovative Ansätze, auch in Zusammenarbeit mit der Nachbargemeinde Georgensgmünd, wären denkbar. Ein Anrufsammeltaxi ist vorhanden, ebenso ein Bus für Vereine und Firmen im Car-Sharing-Modell. Bezüglich Mitfahrbänken sind aktuell 3 Stück vorhanden, zwei weitere sollen noch folgen (Pendlerparkplätze).	Wird von Seite der Stadt Spalt in Zusammenarbeit mit dem Landkreis weiterentwickelt.	Kommune, Landratsamt	
16	Ausbau der Infrastruktur für E-Mobilität	Der Stadtrat hat sich bereits mit dieser Thematik befasst. Aktuell sind vier Ladestationen für E-Fahrzeuge im Bereich Kornhaus geplant. Weitere 3-4 Ladesäulen sind seitens der Autohäuser Kraus und Börschlein angedacht. Zukünftige Erweiterung des Fuhrparks von Bauhof und Brauerei um E-Fahrzeuge ist wahrscheinlich.	Wird von Seite der Stadt Spalt weiterentwickelt.	Kommune, Netzbetreiber	
17	Windkraft	Im Bereich Spalt wurden zwei Vorbehaltsflächen für Windkraft im Regionalplan ausgewiesen. Bisherige Überlegungen in den Gebieten Großweingarten und Massendorf mussten verworfen werden. Neue Überlegungen mit der Prüfung neuer rechtlicher Voraussetzungen	Wird von Seite der Stadt Spalt weiterentwickelt.	Kommune	
18	Installation eines Klimaschutzmanagers	Die Stadt sieht die Installation eines Klimaschutzmanagers als sinnvoll an. Es sollen Fördermöglichkeiten für diese Stelle geprüft werden (möglicherweise über ein Pilotprojektprogramm).	Wird von Seite der Stadt Spalt weiterentwickelt.	Kommune	Förderung über Bund oder Land Bayern möglich
19	Wald-/Holznutzung für Heizkraftwerke	Die Waldbestände im Stadtgebiet erfahren aktuell grundlegende Umbaumaßnahmen. Etwaige Überkapazitäten an Biomasse können für eine Nutzung in Heiz(kraft)werken herangezogen werden. Die örtlichen Waldbesitzer sollen hier eng mit einbezogen werden.	Wird von Seite der Stadt Spalt weiterentwickelt.	Kommune, Waldbesitzer	

15 Thalmässing

Energetischer Steckbrief



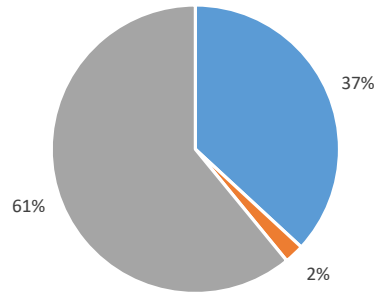
Thalmässing

Energetischer Ist-Zustand

Bilanzjahr 2019

Strom

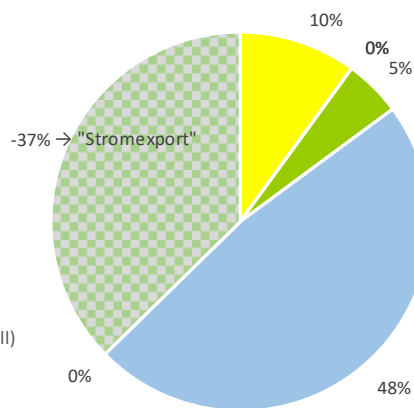
Strombezug nach Sektoren	MWh/a
Private Haushalte	6.243
Kommunale Liegenschaften	373
Wirtschaft	10.318
Gesamt	16.934



■ Private Haushalte ■ Kommunale Liegenschaften ■ Wirtschaft

Strombezug und -einspeisung nach Energieträger	MWh/a
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	41.854
Photovoltaik Aufdach ¹⁾	6.685
Photovoltaik Freifläche	0
Wasserkraft	4
Biomasse-KWK ²⁾	3.247
Windkraft	31.917
Kraft-Wärme-Kopplung (konventionell) ³⁾	0
Restlicher Strommix	-24.920
Gesamt	16.934

- Photovoltaik Aufdach
- Photovoltaik Freifläche
- Wasserkraft
- Biomasse-KWK
- Windkraft
- Kraft-Wärme-Kopplung (konventionell)
- Restlicher Strommix



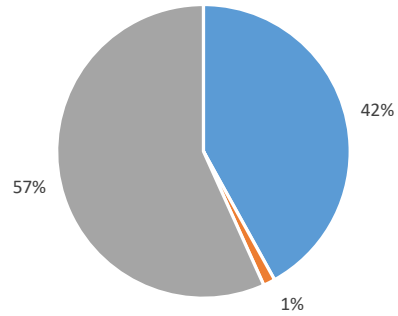
Thalmässing

Energetischer Ist-Zustand

Bilanzjahr 2019

Wärme

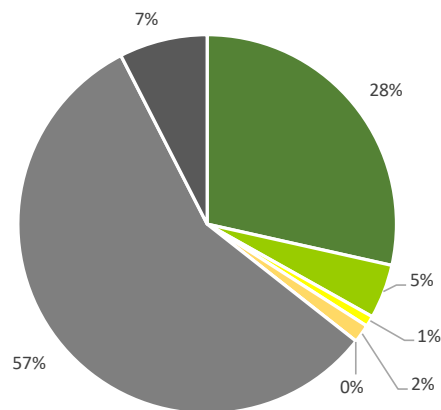
Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a
Private Haushalte	38.539
Kommunale Liegenschaften	1.201
Wirtschaft	52.138
Gesamt	91.879



■ Private Haushalte ■ Kommunale Liegenschaften ■ Wirtschaft

Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a
Erneuerbare Energien	31.275
Feste Biomasse	26.183
Abwärme Biomasse-KWK/ Fernwärme	4.255
Solarthermie	837
Wärmepumpen/Strom-Direktheizungen ⁴⁾	1.432
Fossile Energieträger	59.171
Erdgas	0
Heizöl	52.250
Sonstige ⁵⁾	6.921
Gesamt	91.879

- Feste Biomasse
- Abwärme Biomasse-KWK/ Fernwärme
- Solarthermie
- Wärmepumpen/ Strom-Direktheizungen
- Erdgas
- Heizöl
- Sonstige



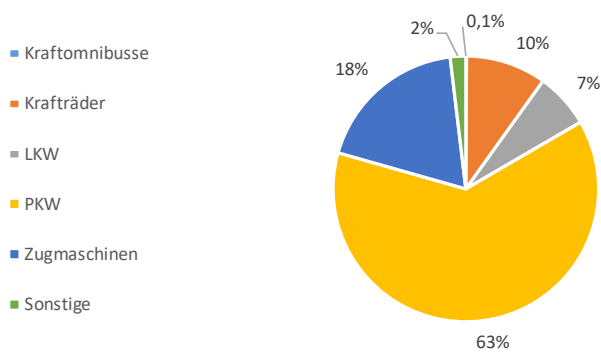
Thalmässing

Energetischer Ist-Zustand

Bilanzjahr 2019

Verkehr

	Benzin	Diesel	Elektro/ Hybrid	Sonstige	Gesamt
Kraftomnibusse	-	5	-	-	5
Krafträder	553	1	-	1	555
LKW	9	370	2	-	381
PKW	2.122	1.384	26	21	3.553
Zugmaschinen	48	1.011	-	1	1.060
Sonstige	48	58	-	1	107
Summe	2.780	2.829	28	24	5.661



Energiebedarf Sektor Verkehr	MWh/a
Kraftstoffeinsatz	78.865
Strom für Elektrofahrzeuge	27
Gesamt	78.892

CO₂-Bilanz

CO ₂ -Bilanz im Ist-Zustand	t/a
CO ₂ -Emissionen Strom/Wärme	28.171
CO ₂ -Emissionen Verkehr	25.721
CO ₂ -Gutschrift Erneuerbare	-23.354
Summe	30.538
CO₂-Emissionen pro Einwohner	5,9

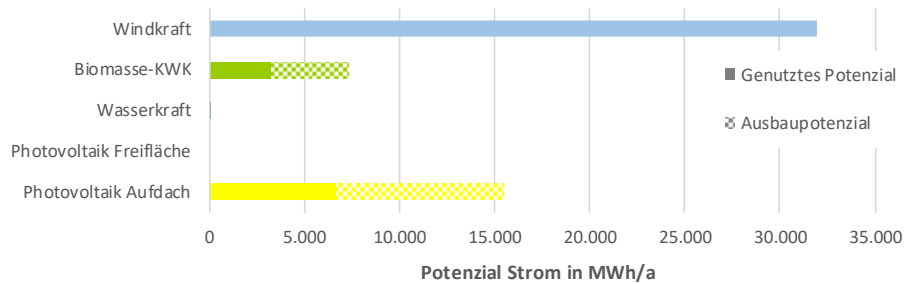
Thalmässing

Potenzialanalyse

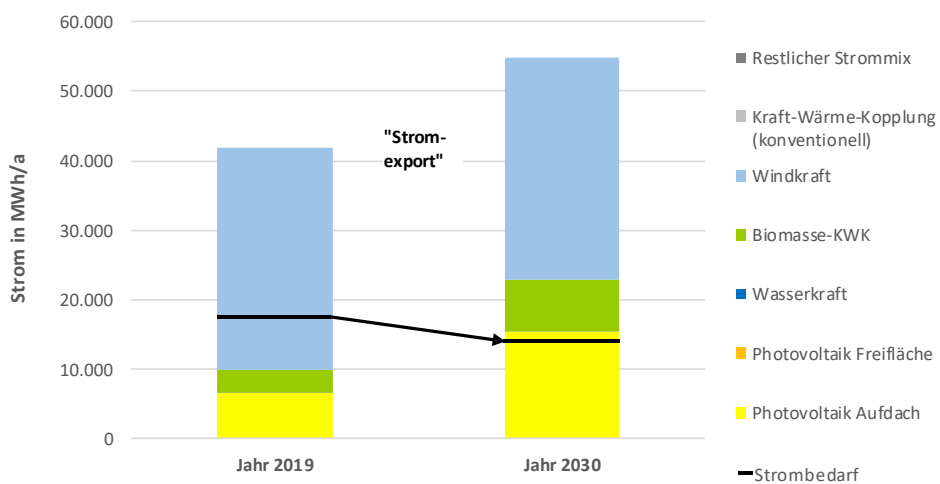
Strom

Strombezug nach Sektoren	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Einsparung
Private Haushalte	6.243	5.286	
Kommunale Liegenschaften	373	316	
Wirtschaft	10.318	8.738	
Gesamt	16.934	14.340	-15%

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	41.854	54.740	382%
Photovoltaik Aufdach	6.685	15.455	108%
Photovoltaik Freifläche	0	0	0%
Wasserkraft	4	4	0%
Biomasse-KWK	3.247	7.364	51%
Windkraft ⁶⁾	31.917	31.917	223%
Kraft-Wärme-Kopplung (konventionell)	0	0	0%
Restlicher Strommix	-24.920	-40.400	-282%
Gesamt	16.934	14.340	



Szenario 2030



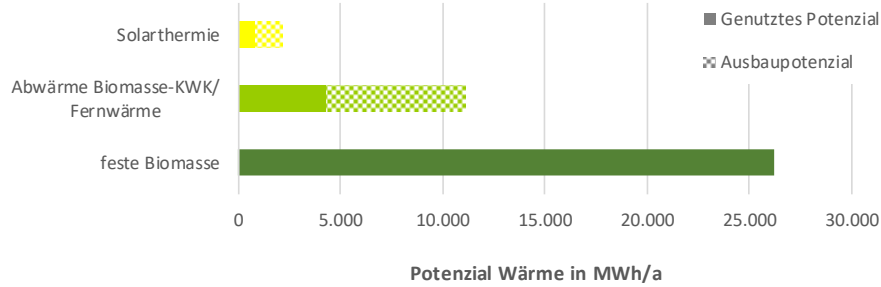
Thalmässing

Potenzialanalyse

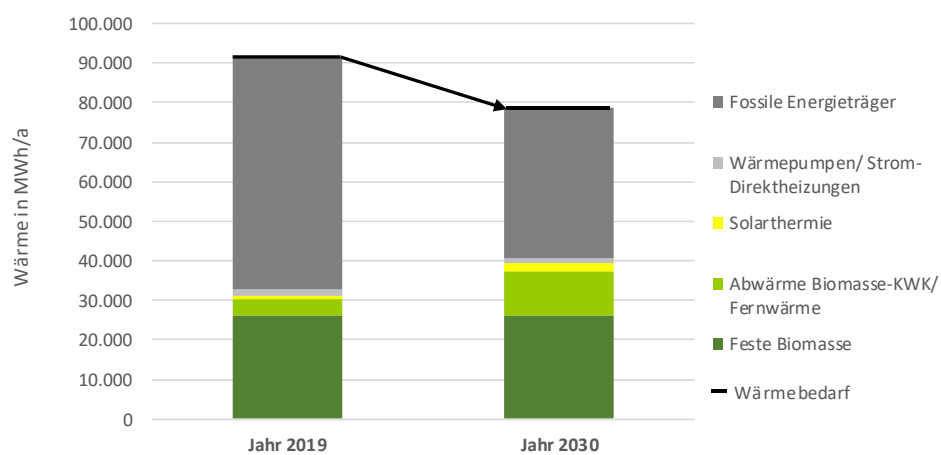
Wärme

Wärmeverbrauch nach Sektoren	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Einsparung
Private Haushalte	38.539	33.465	
Kommunale Liegenschaften	1.201	1.017	
Wirtschaft	52.138	44.152	
Gesamt	91.879	78.635	-14%

Wärmeverbrauch nach Energieträger	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Anteil Jahr 2030
Erneuerbare Energien	31.275	39.400	50%
Feste Biomasse	26.183	26.183	33%
Abwärme Biomasse-KWK/ Fernwärme ⁷⁾	4.255	11.087	14%
Solarthermie	837	2.129	3%
Wärmepumpen/Strom-Direktheizungen ⁸⁾	1.432	1.432	2%
Fossile Energieträger	59.171	37.803	48%
Gesamt	91.879	78.635	



Szenario 2030



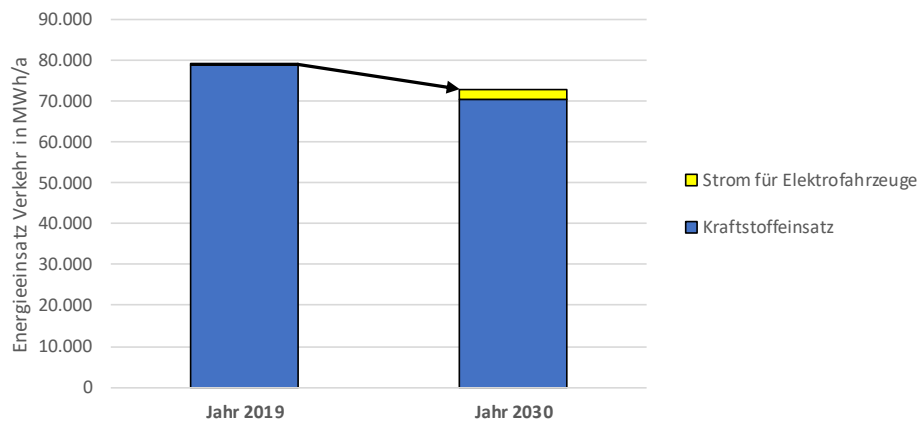
Thalmässing

Potenzialanalyse

Verkehr

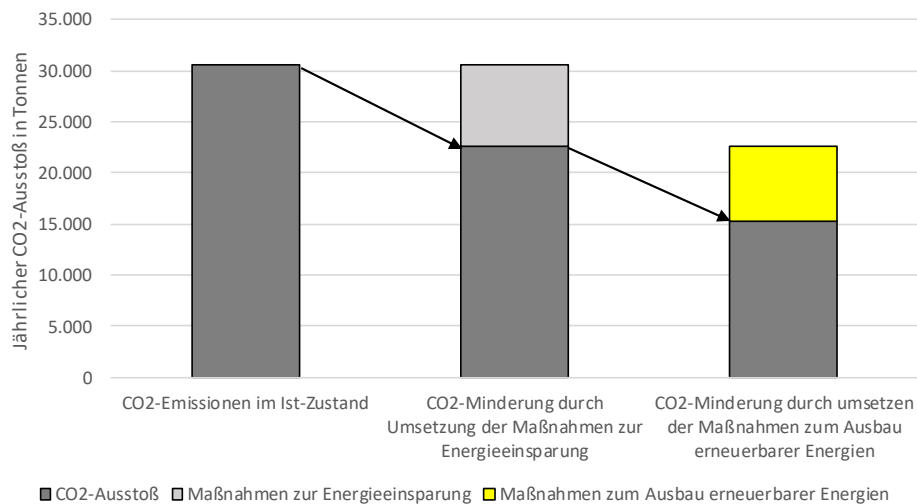
Energiebedarf Sektor Verkehr	Jahr 2019	Jahr 2030	Anteil Jahr 2030
	MWh/a	MWh/a	
Kraftstoffeinsatz	78.865	70.375	97%
Strom für Elektrofahrzeuge	27	2.410	3%
Gesamt	78.892	72.785	

Szenario 2030



CO₂-Bilanz

	Jahr 2019	Jahr 2030	Einsparung
	t/a	t/a	
CO ₂ -Emissionen	30.538	15.331	50%
CO ₂ -Emissionen pro Einwohner	5,9	2,9	



Thalmässing	
<u>Wichtige Hinweise</u>	
1) Photovoltaik Aufdach	Das Potenzial im Jahr 2030 beinhaltet 50% des gesamten Photovoltaikpotenzials auf Dachflächen
2) Biomasse-KWK	Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen auf der Basis von Biogas, Biomethan, fester Biomasse (Holzvergaser) und Klärgas
3) KWK (konventionell):	Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen auf der Basis von Erdgas inklusive Deponiegas-Blockheizkraftwerken
4) Wärmepumpen/ Stromheizungen	Wird vom Energieversorger als ein Wert ausgewiesen, weshalb nicht explizit zwischen Strom-Direktheizungen und Wärmepumpen unterschieden werden kann. Der Mischwert wird in einer eigenen Kategorie ausgewiesen.
5) Sonstiges	Mengenmäßig geringe Energieträger (Flüssiggas, Kohle) oder auch (sofern vorhanden) besondere Brennstoffe in der Industrie
6) Potenzial Windkraft	Das Vorranggebiet würde noch Kapazität für mindestens eine weitere Anlage bieten. Punkte wie z.B. Einzugsbereich Flugplatz Thalmässing und Wehrdienststelle Greding und auch selbst gesetzte Abstandsregeln
7) Potenzial Fernwärme	Beruhet auf Abwärmepotenzialen von Biogasanlagen und bereits konkret angedachten, quantifizierbaren Fernwärme-Maßnahmen
8) Potenzial Wärmepumpen	Der Einsatz von Wärmepumpen (insbesondere in Neubauten und generalsanierten Gebäuden mit niedrigen Vorlauftemperaturen) kann einen Beitrag zur Senkung der CO ₂ -Emissionen leisten, wenn der für den Betrieb der Wärmepumpen notwendige Stromeinsatz weitestgehend aus regenerativen Energieformen erfolgt. Eine quantitative Einordnung eines Potenzials an Wärmepumpen oder strombasierten Heizsystemen kann nicht vorgenommen werden. Hierfür ist immer eine Einzelfallprüfung auf Basis der tatsächlichen technischen Gegebenheiten vor Ort (z.B. Art der Wärmeübertragung) notwendig

Maßnahmenkatalog

	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
	Thalmässing				
1	Wärmeverbund Ortskern (Dornereck)	Ein Bereich im Ortskern soll bezüglich einer Wärmeverbundlösung untersucht werden. Zwei Optionen werden geprüft: eine "große Lösung" (kommunale und private Liegenschaften) mit eigener Heizzentrale im Innenort, sowie eine "kleine Lösung" (3 kommunale Gebäude) mit möglicher HZ im Sparkassengebäude. Für letztere wären Pellets als Energieträger angedacht, für die Lösung mit eigenem Heizhaus wären Hackschnitzel oder Pellets denkbar.	Die Umsetzung wird im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich begleitet.	Kommune, IfE	
2	Neubau Kinderkrippe	In Thalmässing entsteht eine neue Kinderkrippe (voraussichtlich Beginn der Arbeiten Mitte des Jahres 2021, Fertigstellung Herbst 2022). Hierzu sollen nun von neutraler Seite die bauphysikalischen Berechnungen und verschiedene Energieversorgungsvarianten untersucht werden. Eine Photovoltaikanlage ist bereits beschlossen, für die Heizwärmeversorgung wird eine Heizzentrale mit Pelletkessel eingerichtet werden.	Die Umsetzung wird im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich begleitet.	Kommune, IfE	
3	Photovoltaikanlagen für Rathaus, neuem Feuerwehrhaus und Kläranlage	Die Installation von PV-Anlagen Rathaus, Feuerwehrhaus Thalmässing, Kläranlage Thalmässing und neuer Kinderkrippe ist beschlossen und wird 2021 voraussichtlich umgesetzt. Bauleitende Maßnahmen können im Klimaschutznetzwerk behandelt werden.	Die Umsetzung wird im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich begleitet.	Kommune, IfE	
4	Gemeinsame Wärmeversorgung von neuem Sportzentrum und Schule	Im Zusammenhang mit dem Neubau des Sportzentrums wird ein Wärmeverbund aus Schule, Lehrerwohnhaus und neuem Sportzentrum entstehen. Als Wärmeerzeuger wird ein Pelletkessel installiert werden.	Die Maßnahme kann ebenso im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich und neutral geprüft und bewertet werden.	Kommune	Aktuell besteht die Möglichkeit einer Förderung des Austauschs alter Heizanlagen über die Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG).
5	Sanierungsmaßnahmen für die Schule Thalmässing	Die Schule in Thalmässing wurde 1979/1980 errichtet. Nennenswerte Sanierungsmaßnahmen wurden bis dato noch nicht durchgeführt. Somit herrscht wohl ein signifikantes Energieeinsparpotenzial. Das Entwickeln eines ganzheitlichen Sanierungskonzepts ist sinnvoll.	Eine energiefachliche Begleitung des Projekts kann im Rahmen einer BAFA-Sanierungsberatung für Nichtwohngebäude erfolgen.	Kommune	Förderung eines energetischen Sanierungskonzepts über das BAFA mit Förderquote von bis zu 80%. Mögliche Förderung von Einzelmaßnahmen über die aktuelle Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG).

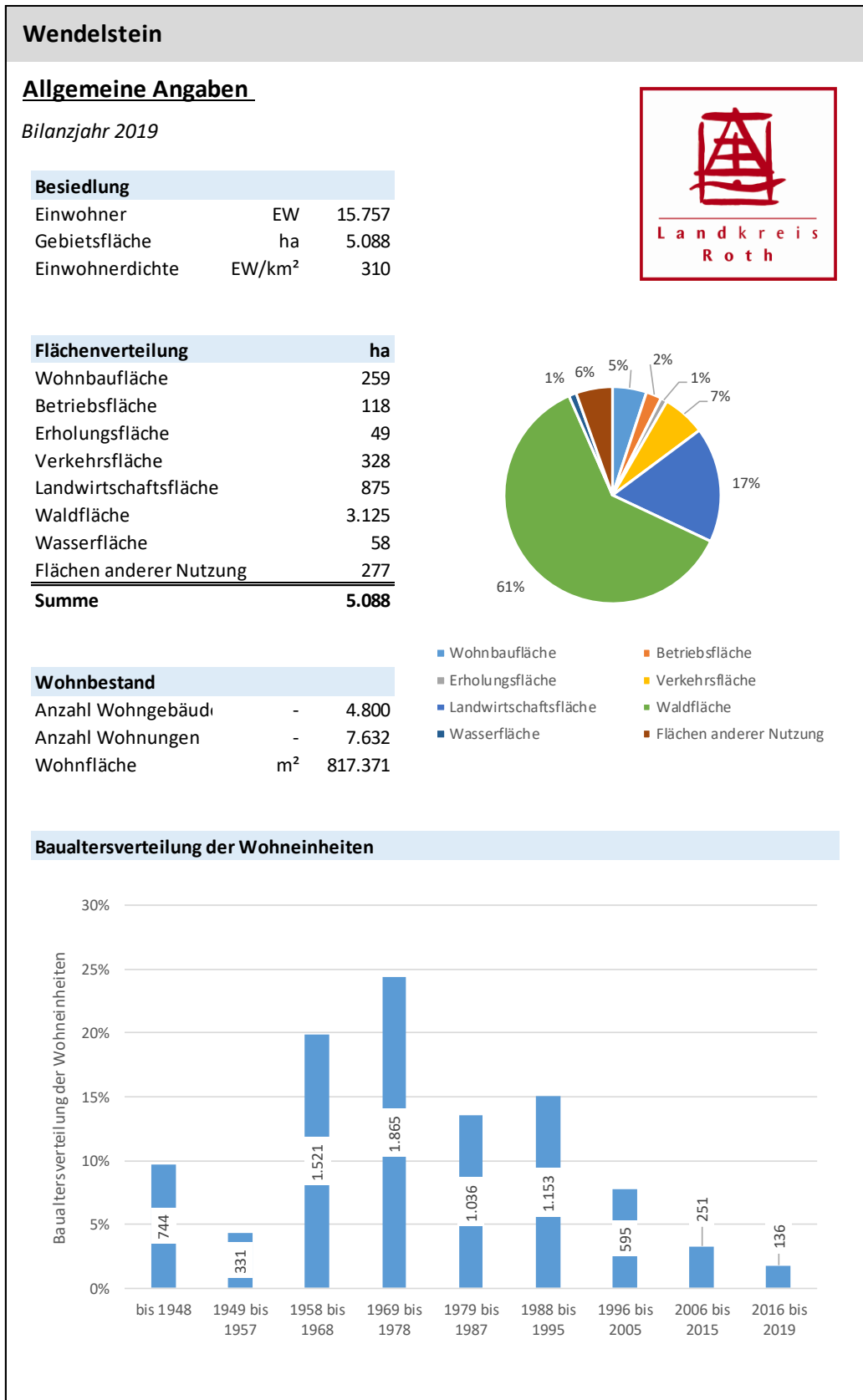
	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
6	Verschiedene privat initiierte Wärmeverbund-Projekte	Überwiegend auf private Initiativen hin werden im Gemeindegebiet aktuell verschiedene Wärmenetz-Projekte untersucht. Dabei kommen auch einige kommunale Liegenschaften als mögliche Anschließter mit in Betracht.	Eine technische und wirtschaftliche Detailbetrachtung verschiedener kleinerer Ansätze kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks angestellt werden. Für umfangreiche Betrachtungen bietet sich eine eigenständige Studie in Form einer "Umsetzungsbegleitung" an. Fachlicher Input durch die ENA-Roth ist ergänzend möglich.	Kommune, private Betreiber	Umsetzungsbegleitung bis zu 70 % über das StMWi förderfähig. Förderung des Austauschs alter Heizanlagen über die Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG) möglich.
7	Generalsanierung oder Neubau der Schule Offenbau	Die Schule im Ortsteil Offenbau soll entweder grundlegend saniert oder möglicherweise vollständig neu gebaut werden. In dem Gebäude herrscht kein klassischer Schulbetrieb mehr, vielmehr ist das Gebäude primär durch Vereine genutzt. Eventuell wird ein Neubau zusammen mit dem Feuerwehrhaus umgesetzt. Ein möglicher Wärmeverbund mit benachbarten Liegenschaften (Maßnahme Nr. 6) käme in Frage.	Energiefachliche Begleitung kann hier im Rahmen eines BAFA-Sanierungskonzepts oder einer Neubauberatung für Nichtwohngebäude erfolgen. Fachlicher Input durch die ENA-Roth ist ergänzend möglich	Kommune	Förderung eines energetischen Sanierungskonzepts oder einer Neubaubegleitung über das BAFA mit Förderquote von bis zu 80%. Mögliche Zuschüsse über die Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG) zu prüfen.
8	Neubau des Feuerwehrhauses in Offenbau	Mittelfristig steht in Offenbau ein Neubau des Feuerwehrhauses an. Bei einem möglichen Neubau der Schule, der als Alternative zur Sanierung denkbar wäre, könnten Synergieeffekte zwischen beiden Maßnahmen genutzt werden. Zum Beispiel könnte das FWH eventuell in das Schulgebäude (Punkt 7) mit integriert werden.	Für die energiefachliche Begleitung besteht die Möglichkeit einer geförderten Neubauberatung für Nichtwohngebäude. Fachlicher Input durch die ENA-Roth ist ergänzend möglich.	Kommune	Förderung einer energetischen Neubaubegleitung über das BAFA mit Förderquote von bis zu 80%. Mögliche Zuschüsse über die Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG) zu prüfen.
9	Bürgerinformation z.B. in Form einer "Förderfibel"	Die Gemeinde sieht Bürgerinformation bezüglich Effizienzsteigerung (z.B. durch Sanierung) im privaten Haushalt als wichtigen Baustein an. Ein denkbarer Ansatzpunkt ist das Erstellen einer „Förderfibel“ als Informationsquelle für den Bürger z.B. zu Förderprogrammen und Investitionszuschüssen für Sanierungsmaßnahmen etc. Eine Projektverwirklichung ist mit der Energieberatungsagentur des Landkreises Roth (ENA) zu koordinieren.	Eine Strategie für eine Verbesserung der Bürgerinformation sollte in enger Abstimmung zwischen Marktgemeinde, ENA-Roth und IfE entwickelt werden. Das Klimaschutznetzwerk bietet hierfür zusätzlich Möglichkeiten.	Kommune, ENA-Roth	
10	Photovoltaikanlage für die Deponie in Thalmässing	Freiflächen-Photovoltaikanlagen auf landwirtschaftlichen Flächen sind in Thalmässing aktuell nicht vorgesehen. In Thalmässing befindet sich aber eine Deponie (früheres Lehmbaubereich), die eventuell für eine Photovoltaik-Nutzung in Frage käme.	Die Maßnahme kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich und neutral geprüft und bewertet werden.	Kommune	

	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
11	Sanierung der ehemaligen Grundschule Thalmässing und Entwicklung zu Bürgerzentrum	Die ehemalige Grundschule Thalmässing soll in näherer Zukunft komplett saniert und zu einem Bürgerzentrum entwickelt werden. Das Erarbeiten eines ganzheitlichen Sanierungskonzepts ist sinnvoll.	Energiefachliche Begleitung kann im Rahmen einer BAFA-Sanierungsberatung für Nichtwohngebäude erfolgen. Fachlicher Input durch die ENA-Roth ist ergänzend möglich.	Kommune	Förderung eines energetischen Sanierungskonzepts über das BAFA mit Förderquote von bis zu 80%. Mögliche Zuschüsse über die Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG) zu prüfen.
12	Umbaumaßnahmen am Freibad	Aktuell werden Untersuchungen am Freibad für einen möglichen grundlegenden Umbau durchgeführt. Bei einem Umbau würde auch die Anlagentechnik auf den aktuellen Stand gebracht.	Bei Bedarf kann fachlicher Input über das Klimaschutznetzwerk mit beigesteuert werden.	Kommune	
13	Sanierungsmaßnahmen für den Kindergarten "Arche Noah"	Der Kindergarten „Arche Noah“ wird mittelfristig Sanierungsmaßnahmen erfordern, allerdings ist der Bedarf aktuell noch nicht akut.	Energiefachliche Begleitung kann im Rahmen einer BAFA-Sanierungsberatung für Nichtwohngebäude erfolgen. Fachlicher Input durch die ENA-Roth ist ergänzend möglich.	Kommune	Förderung eines energetischen Sanierungskonzepts über das BAFA mit Förderquote von bis zu 80%. Mögliche Förderung von Einzelmaßnahmen über die aktuelle Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG).
14	Entwicklung der alten Schule/Dorfgemeinschaftshaus in Landersdorf	Aktuell wird das alte Schulhaus in Landersdorf als Dorfgemeinschaftshaus genutzt. Perspektivisch könnte ein möglicher Neubau eines Dorfgemeinschaftshauses entstehen. Sollte dies erst einmal kein Thema sein, so könnte das bestehende Alte Schulhaus an ein geplantes Hackschnitzel-Wärmenetz mit angeschlossen werden.	Die energiefachliche Begleitung des Neubaus kann im Rahmen einer Neubauberatung für Nichtwohngebäude erfolgen. Für die Analyse der Wärmeversorgung besteht die Möglichkeit eine objektive Studie in Form einer "Umsetzungsbegleitung" anzustellen. Fachlicher Input durch die ENA-Roth ist ergänzend möglich.	Kommune	Förderung einer energetischen Neubaubegleitung über das BAFA mit Förderquote von bis zu 80%; Umsetzungsbegleitung bis zu 70 % über das StMWi förderfähig. Förderung des Austauschs alter Heizanlagen über die Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG) möglich.
15	Entwicklungen im Bereich des ÖPNV	Im Bereich des ÖPNV gibt es die Möglichkeit einen Rufbus zu nutzen, was gut angenommen wird. Weniger gut angenommen wird die Möglichkeit des Nutzens einer Freizeitlinie (Gredl-Express) von Mai bis September (jeweils Wochenende und Feiertage; Fahrradmitnahme möglich).	Wird von Seite des Marktes Thalmässing in Zusammenarbeit mit dem Landkreis weiterentwickelt.	Kommune, Landratsamt	
16	Entwicklungen im Bereich der Fahrrad-Infrastruktur	Der Radverkehr hat insgesamt sehr stark zugenommen. Für E-Fahrräder gibt es eine bislang eine Ladestation im Gemeindegebiet. Die Gemeinde selbst denkt über den Kauf eines Lastenfahrrads nach. Geh- und Radwege (insbesondere innerorts) werden woimmer sinnvoll ausgebaut. In diesem Zusammenhang ist auch das Radwegekonzept auf Landkreisebene zu beachten.	Wird von Seite des Marktes Thalmässing in Zusammenarbeit mit dem Landkreis weiterentwickelt.	Kommune, Landratsamt	

	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
17	Verbesserung der Infrastruktur für E-Mobilität	Bezüglich des Bereichs E-Mobilität ist bislang eine Ladesäule in der Gemeinde vorhanden, zwei weitere (am neuen Sportzentrum und bei der Alten Schule/Bürgerzentrum) sind aktuell geplant. Die Gemeinde plant selbst ein Elektroauto zu anschaffen. Das örtliche Autohaus Muhr bietet die Möglichkeit von Car-Sharing an.	Wird von Seite des Marktes Thalmässing weiterentwickelt.	Kommune	
18	Wärmeversorgung Schule und Lehrerwohnhaus Eysöden	Wie unter Nummer 6 geschildert gibt es in der Gemeinde verschiedene privat initiierte Wärmenetz-Projekte. Konkret betrifft eines davon verschiedene kommunale (Schule mit Turnhalle und benachbartem Lehrerwohnhaus) und private Liegenschaften im Ortsteil Eysöden. Für die Liegenschaften der Gemeinde sollen die dezentralen Alternativen zu einem möglichen Nahwärmeanschluss analysiert werden. So hat die Gemeinde eine Referenz für die Kosten des Nahwärmeanschlusses.	Eine technische und wirtschaftliche Detailbetrachtung verschiedener kleinerer Ansätze kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks angestellt werden. Für umfangreiche Betrachtungen bietet sich eine eigenständige Studie in Form einer "Umsetzungsbegleitung" an. Fachlicher Input durch die ENA-Roth ist ergänzend möglich.	Kommune, private Betreiber	Umsetzungsbegleitung bis zu 70 % über das StMWi förderfähig. Förderung des Austauschs alter Heizanlagen über die Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG) möglich.
19	Bürgerinformation	Neben der Bürgerinformation in Form einer möglichen Förderfibel (Nr. 9), sieht die Gemeinde auch Infoveranstaltungen (öffentlich oder individuell) als wichtigen Baustein an. Dies kann in Form von Infoabenden (zum Beispiel zu den Themen wie Thermografie), Bauherrenseminaren oder auch individueller Energieberatung im Rathaus erfolgen.	Aktionen zur Bürgerinformation sollte in enger Abstimmung zwischen Marktgemeinde, ENA-Roth und IfE entwickelt werden. Das Klimaschutznetzwerk bietet hierfür zusätzlich Möglichkeiten.	Kommune, ENA-Roth	
20	Klärschlamm Entsorgung	Zum Thema Klärschlamm wird aktuell eine interkommunale Studie im Landkreis erstellt. Fortführung und Umsetzung der Thematik Klärschlamm Entsorgung und Abwasserbehandlung in den Kläranlagen der Marktgemeinde Thalmässing.	Weiterführende Betrachtungen könnte im Rahmen des Klimaschutznetzwerks angestellt werden. Alternativ bietet sich eine eigenständige Studie in Form einer "Umsetzungsbegleitung" an.	Kommune, IfE	
21	Wasserstoff am Umspannwerk Kleinhöbing	Die Gemeinde sieht Potenzial für den Aufbau einer Wasserstoffinfrastruktur am Umspannwerk in Kleinhöbing (nahe der Autobahn). In Verbindung mit den Windkraftanlagen im Ortsteil Landersdorf sind hier erste günstige Faktoren vorhanden. Eine Machbarkeitsstudie soll aufzeigen, ob "Überschussstrom" (i.V.m. Reduktion von Spitzenlasten) aus dem Windpark sinnvoll zur Wasserstoffproduktion und zur Nutzung z.B. in einer H ₂ -Tankstelle eingesetzt werden könnte.	Eine technische und wirtschaftliche Detailbetrachtung könnte im Rahmen des Klimaschutznetzwerks angestellt werden. Alternativ bietet sich eine eigenständige Studie in Form einer "Umsetzungsbegleitung" an.	Kommune	Umsetzungsbegleitung bis zu 70 % über das StMWi förderfähig.
22	Untersuchung bei PV-Anlagen (Mieterstrommodell)	Das Thema Mieterstrom hat mit dem EEG 2021 wieder mehr an Bedeutung gewonnen. Mittelfristig ist ein neues kommunales Wohngebäude angedacht. In diesem Zusammenhang sollte eine Photovoltaikanlage konzipiert und hinsichtlich eines potenziellen Mieterstrommodells geprüft werden.	Die Maßnahme kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich und neutral geprüft und bewertet werden.	Kommune	

16 Wendelstein

Energetischer Steckbrief



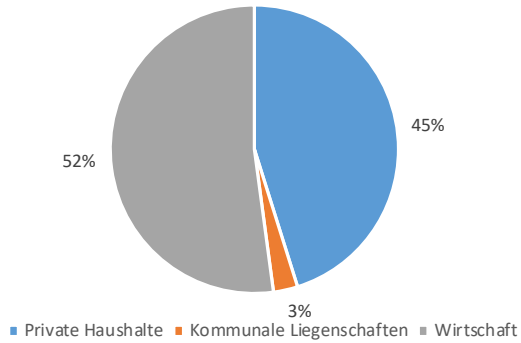
Wendelstein

Energetischer Ist-Zustand

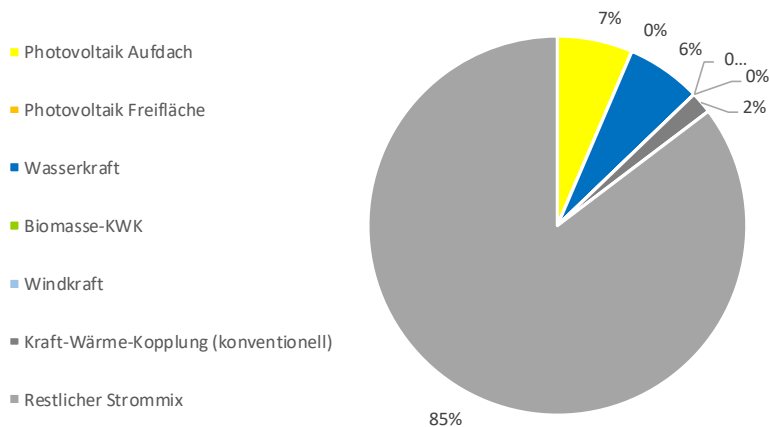
Bilanzjahr 2019

Strom

Strombezug nach Sektoren	MWh/a
Private Haushalte	21.987
Kommunale Liegenschaften	1.326
Wirtschaft	25.380
Gesamt	48.693



Strombezug und -einspeisung nach Energieträger	MWh/a
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	6.245
Photovoltaik Aufdach ¹⁾	3.136
Photovoltaik Freifläche	0
Wasserkraft	3.109
Biomasse-KWK ²⁾	0
Windkraft	0
Kraft-Wärme-Kopplung (konventionell) ³⁾	908
Restlicher Strommix	41.540
Gesamt	48.693



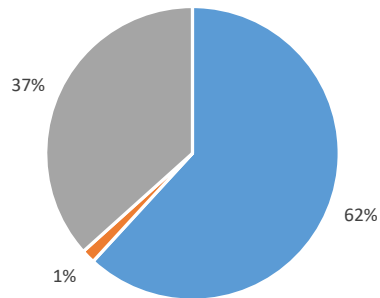
Wendelstein

Energetischer Ist-Zustand

Bilanzjahr 2019

Wärme

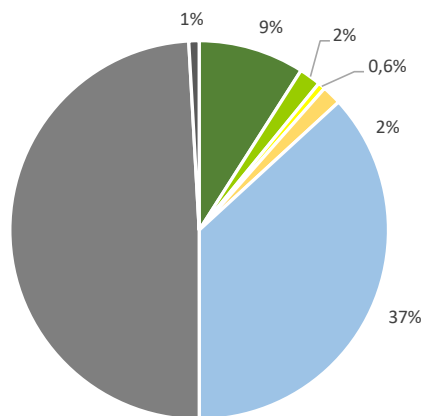
Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a
Private Haushalte	112.855
Kommunale Liegenschaften	2.770
Wirtschaft	66.867
Gesamt	182.492



■ Private Haushalte ■ Kommunale Liegenschaften ■ Wirtschaft

Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a
Erneuerbare Energien	21.036
Feste Biomasse	16.507
Abwärme Biomasse-KWK/ Fernwärme	3.380
Solarthermie	1.149
Wärmepumpen/Strom-Direktheizungen ⁴⁾	3.023
Fossile Energieträger	158.433
Erdgas	67.177
Heizöl	89.647
Sonstige ⁵⁾	1.608
Gesamt	182.492

- Feste Biomasse
- Abwärme Biomasse-KWK/ Fernwärme
- Solarthermie
- Wärmepumpen/ Strom-Direktheizungen ⁴⁾
- Erdgas
- Heizöl
- Sonstige



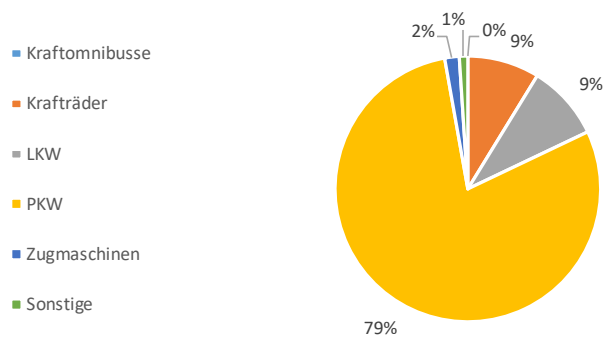
Wendelstein

Energetischer Ist-Zustand

Bilanzjahr 2019

Verkehr

	Benzin	Diesel	Elektro/ Hybrid	Sonstige	Gesamt
Kraftomnibusse	-	-	-	-	-
Krafträder	1.250	1	3	1	1.255
LKW	30	1.275	6	2	1.313
PKW	7.545	3.558	187	60	11.350
Zugmaschinen	17	236	-	-	253
Sonstige	37	108	3	-	148
Summe	8.879	5.178	199	63	14.319



Energiebedarf Sektor Verkehr	MWh/a
Kraftstoffeinsatz	224.654
Strom für Elektrofahrzeuge	109
Gesamt	224.762

CO₂-Bilanz

CO ₂ -Bilanz im Ist-Zustand	t/a
CO ₂ -Emissionen Strom/Wärme	73.050
CO ₂ -Emissionen Verkehr	73.443
CO ₂ -Gutschrift Erneuerbare	-3.991
Summe	142.502
CO₂-Emissionen pro Einwohner	9,0

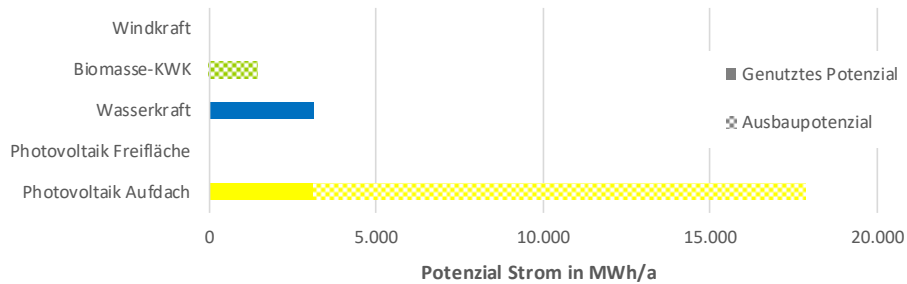
Wendelstein

Potenzialanalyse

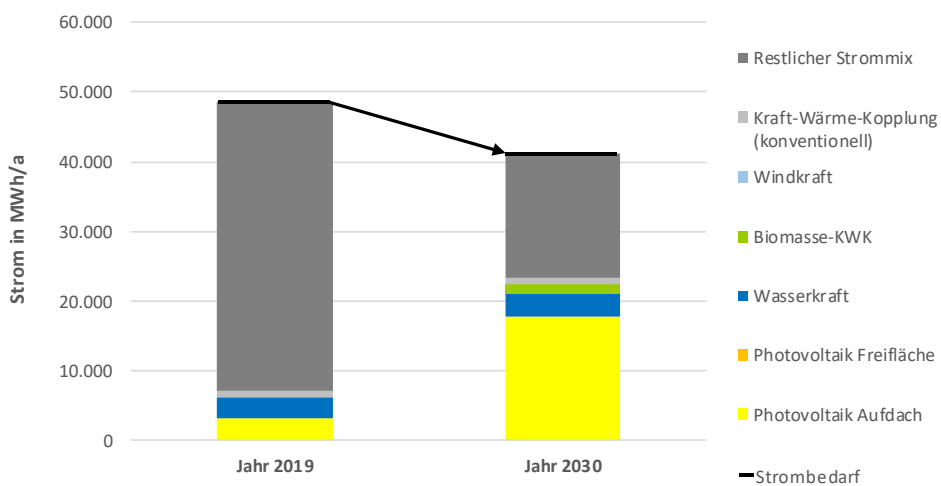
Strom

Strombezug nach Sektoren	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Einsparung
Private Haushalte	21.987	18.619	
Kommunale Liegenschaften	1.326	1.123	
Wirtschaft	25.380	21.492	
Gesamt	48.693	41.235	-15%

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	6.245	22.379	54%
Photovoltaik Aufdach	3.136	17.856	43%
Photovoltaik Freifläche	0	0	0%
Wasserkraft	3.109	3.109	8%
Biomasse-KWK	0	1.413	3%
Windkraft	0	0	0%
Kraft-Wärme-Kopplung (konventionell)	908	908	2%
Restlicher Strommix	41.540	17.948	44%
Gesamt	48.693	41.235	



Szenario 2030



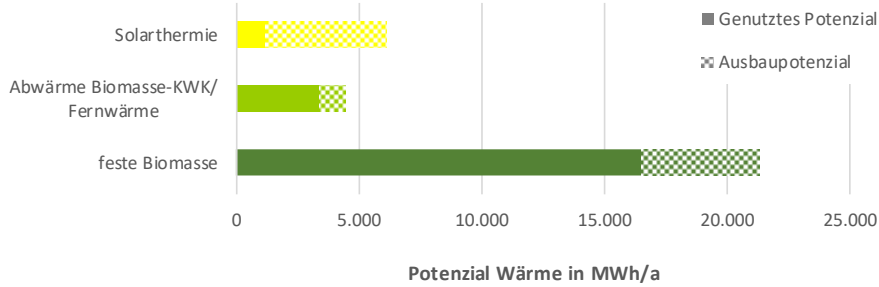
Wendelstein

Potenzialanalyse

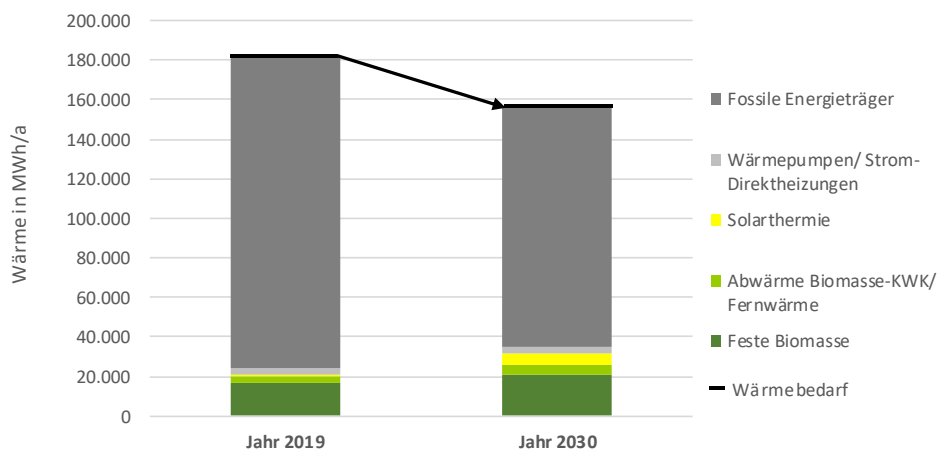
Wärme

Wärmeverbrauch nach Sektoren	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Einsparung
Private Haushalte	112.855	97.883	
Kommunale Liegenschaften	2.770	2.346	
Wirtschaft	66.867	56.625	
Gesamt	182.492	156.854	-14%

Wärmeverbrauch nach Energieträger	Jahr 2019 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Anteil Jahr 2030
Erneuerbare Energien	21.036	31.915	20%
Feste Biomasse	16.507	21.328	14%
Abwärme Biomasse-KWK/ Fernwärme ⁶⁾	3.380	4.457	3%
Solarthermie	1.149	6.130	4%
Wärmepumpen/Strom-Direktheizungen ⁷⁾	3.023	3.023	2%
Fossile Energieträger	158.433	121.915	78%
Gesamt	182.492	156.854	



Szenario 2030



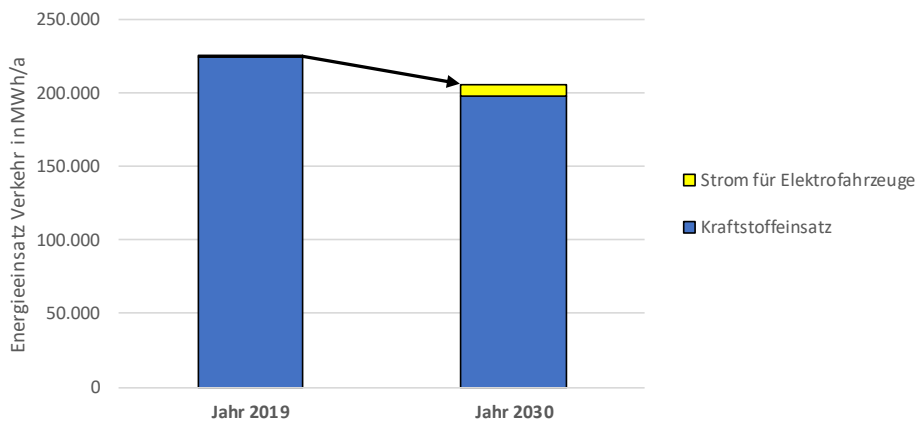
Wendelstein

Potenzialanalyse

Verkehr

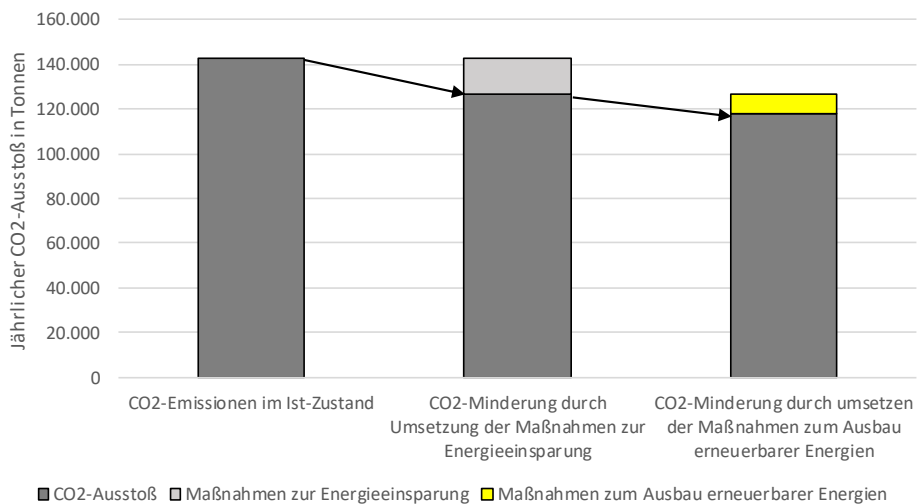
Energiebedarf Sektor Verkehr	Jahr 2019	Jahr 2030	Anteil Jahr 2030
	MWh/a	MWh/a	
Kraftstoffeinsatz	224.654	197.610	96%
Strom für Elektrofahrzeuge	109	7.700	4%
Gesamt	224.762	205.310	

Szenario 2030



CO₂-Bilanz

	Jahr 2019	Jahr 2030	Einsparung
	t/a	t/a	
CO ₂ -Emissionen	142.502	117.610	17%
CO ₂ -Emissionen pro Einwohner	9,0	7,5	



Wendelstein

Wichtige Hinweise

- Allgemeiner Hinweis** Die Gemeinde weist auf ihre Beteiligungen an zahlreichen Erneuerbare-Energien-Projekten außerhalb des Gemeindegebiets hin. Die Bilanzierungsmethodik im Rahmen des Energienutzungsplans erfolgt, wie im Hauptteil beschrieben, territorial. Da die Kapazitäten der Gemeinde geographisch beschränkt sind (Wind, Freiflächen-PV), sie die Klimaschutzaufgaben aber weiterhin wahrnehmen möchte, wird dieses externe Engagement weitergeführt und ausgebaut.
- ¹⁾ Photovoltaik Aufdach** Das Potenzial im Jahr 2030 beinhaltet 50% des gesamten Photovoltaikpotenzials auf Dachflächen
- ²⁾ Biomasse-KWK** Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen auf der Basis von Biogas, Biomethan, fester Biomasse (Holzvergaser) und Klärgas
- ³⁾ KWK (konventionell):** Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen auf der Basis von Erdgas inklusive Deponiegas-Blockheizkraftwerken
- ⁴⁾ Wärmepumpen/ Stromheizungen** Wird vom Energieversorger als ein Wert ausgewiesen, weshalb nicht explizit zwischen Strom-Direktheizungen und Wärmepumpen unterschieden werden kann. Der Mischwert wird in einer eigenen Kategorie ausgewiesen.
- ⁵⁾ Sonstiges** Mengenmäßig geringe Energieträger (Flüssiggas, Kohle) oder auch (sofern vorhanden) besondere Brennstoffe in der Industrie
- ⁶⁾ Potenzial Fernwärme** Beruht auf Abwärmepotenzialen von Biogasanlagen und bereits konkret angedachten, quantifizierbaren Fernwärme-Maßnahmen
- ⁷⁾ Potenzial Wärmepumpen** Der Einsatz von Wärmepumpen (insbesondere in Neubauten und generalsanierten Gebäuden mit niedrigen Vorlauftemperaturen) kann einen Beitrag zur Senkung der CO₂-Emissionen leisten, wenn der für den Betrieb der Wärmepumpen notwendige Stromeinsatz weitestgehend aus regenerativen Energieformen erfolgt. Eine quantitative Einordnung eines Potenzials an Wärmepumpen oder strombasierten Heizsystemen kann nicht vorgenommen werden. Hierfür ist immer eine Einzelfallprüfung auf Basis der tatsächlichen technischen Gegebenheiten vor Ort (z.B. Art der Wärmeübertragung) notwendig

Maßnahmenkatalog

	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
	Wendelstein				
1	CO ₂ -Minderungsprogramm der Gemeinde und der Gemeindewerke	Die Gemeinde und die Gemeindewerke verfügen über ein CO ₂ -Minderungsprogramm mit aktuell 26 Fördersegmenten. Das Programm soll weitergeführt und gegebenenfalls sinnvoll erweitert werden.	Fachlicher Input durch die ENA Roth ist ergänzend möglich	Kommune, Gemeindewerke	
2	Prüfen geeigneter Erzeugungsmöglichkeiten für grünen Wasserstoff in der Gemeinde	Die Gemeinde und die Gemeindewerke Wendelstein möchten Projekte aus dem Bereich der Erzeugung Grünen Wasserstoffs verfolgen (direkte Nutzung in Form von z.B. Wasserstofftankstellen oder Nutzung nach Methanisierung im örtlichen Erdgasnetz). Die Gemeindewerke stehen hier im engen Austausch mit anderen regionalen Stadt- oder Gemeindewerken, welche sich gemeinsam in einem eigenen Netzwerk organisiert haben.	Viele Projektansätze laufen direkt über die Gemeindewerke oder das Stadt- bzw. Gemeindewerke Netzwerk. Fachlicher Input kann aber auch über das Klimaschutznetzwerk eingebracht werden.	Kommune, Gemeindewerke	
3	Arealversorgung des Neubaugebiets Großschwarzenlohe	Für die mögliche zentrale Energieversorgung (Strom und Wärme) des Neubaugebiets wurde zuletzt die eine Machbarkeitsstudie erstellt. Gemeinde und Gemeindewerke möchten dieses Arealnetz nun umsetzen. Der Baubeginn ist für das Frühjahr 2021 geplant.	Die Umsetzung des Projekts kann über das Klimaschutznetzwerk mit begleitet werden. Fachlicher Input durch die ENA-Roth ist ergänzend möglich.	Kommune, Gemeindewerke	
4	Umsetzung des Wohnprojekts "Bezahlbarer Wohnraum" Kleinschwarzenlohe	Die Energieversorgung für das Wohnprojekt „Bezahlbarer Wohnraum“ in Kleinschwarzenlohe (23 Wohneinheiten) wird durch die Gemeindewerke Wendelstein erfolgen (Contracting-Anlage).	Fachliche Unterstützung für Gemeinde und Gemeindewerke kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks erfolgen. Fachlicher Input durch die ENA-Roth ist ergänzend möglich	Kommune, Gemeindewerke	
5	Neubau "Öffentliches Zentrum Großschwarzenlohe"	Die Waldhalle soll in den nächsten Jahren zurückgebaut und an anderer Stelle durch einen Neubau „Öffentliches Zentrum Großschwarzenlohe“ (Sporthalle und Veranstaltungsraum) ersetzt werden. Es soll ein Energiekonzept durch die Gemeindewerke erfolgen, das im weiteren Schritt auch die Versorgung der umliegenden öffentlichen und privaten Liegenschaften ermöglicht.	Für die energiefachliche Begleitung des Projekts besteht die Möglichkeit einer geförderten Neubauberatung für Nichtwohngebäude.	Kommune, Gemeindewerke	Förderung einer energetischen Neubaubegleitung über das BAFA mit Förderquote von bis zu 80%. Mögliche Zuschüsse über die Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG) zu prüfen.

	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
6	Energieversorgung des Areals um das geplante "Öffentliche Zentrum Großschwarzenlohe"	Es soll eine zentrale Energieversorgung für das Areal rund um den Neubau „Öffentliches Zentrum Großschwarzenlohe“ entstehen (schließt beispielsweise auch die Schule und den kirchlichen Kindergarten mit ein)	Eine technische und wirtschaftliche Detailbetrachtung verschiedener Versorgungsoptionen kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks oder (bei umfangreichen Analysen) in Form einer "Umsetzungsbegleitung" angestellt werden.	Kommune, Gemeindewerke	Umsetzungsbegleitung bis zu 70 % über das StMWi förderfähig. Förderung des Austauschs alter Heizanlagen über die Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG) möglich.
7	Photovoltaikanlage auf dem Lärmschutzwall an der Autobahn	Der Lärmschutzwall an der A6 auf der Höhe Kleinschwarzenlohe eignet sich für das Installieren von PV-Modulen. Vorteilhaft: diese Art von Anlage wird auch nach wie vor nach dem EEG gefördert. Es macht daher Sinn diese Maßnahme einmal im Detail anzuschauen.	Die Maßnahme kann im Rahmen des Klimaschutznetzwerks fachlich und neutral geprüft und bewertet werden.	Kommune, Gemeindewerke	
8	Ersatzneubau für die Rangauhalle	Mittelfristig ist ein Ersatzneubau für die Rangauhalle geplant. Dazu soll ein nachhaltiges und innovatives Energiekonzept entwickelt werden.	Kleinere Einzelmaßnahmen können im Rahmen des Klimaschutznetzwerks betrachtet werden. Die energiefachliche Begleitung des Neubaus auch in einer gesamtheitlichen Neubauberatung für Nichtwohngebäude.	Kommune	Förderung einer energetischen Neubaubegleitung über das BAFA mit Förderquote von bis zu 80%. Mögliche Zuschüsse über die Bundesförderung energieeffizienter Gebäude (BEG) zu prüfen.
9	Generalsanierung oder Neubau des Feuerwehrhofs in Wendelstein	Der Feuerwehrhof Wendelstein stammt aus dem Jahr 1983. Er wird aktuell noch elektrisch beheizt und benötigt dabei eine enorme Menge Strom (jährlich rund 140.000 kWh). Hinzu kommt ein Allgemeinstrombedarf von aktuell gut 60.000 kWh. Perspektivisch ist schon eine grundlegende Sanierung oder ein Neubau angedacht. Dafür soll ein nachhaltiges und innovatives Energiekonzept entwickelt werden.	Energiefachliche Begleitung kann im Rahmen eines BAFA-Sanierungskonzepts oder einer Neubauberatung für Nichtwohngebäude erfolgen. Fachlicher Input durch die ENA-Roth ist ergänzend möglich.	Kommune	Förderung eines energetischen Sanierungskonzepts oder einer Neubaubegleitung über das BAFA mit Förderquote von bis zu 80%. Mögliche Zuschüsse über die BEG zu prüfen.
10	Neubau des Feuerwehrhauses in Kleinschwarzenlohe	Für das bestehende Feuerwehrhaus in Kleinschwarzenlohe soll perspektivisch an anderer Stelle ein Neubau entstehen. Die fachliche Begleitung (Bauphysik, Wärmeversorgung, Photovoltaik,...) kann im Zuge eines ganzheitlichen Energiekonzepts (Neubauberatung) erfolgen.	Energiefachliche Begleitung kann im Rahmen einer Neubauberatung für Nichtwohngebäude erfolgen.	Kommune	Förderung einer energetischen Neubaubegleitung über das BAFA mit Förderquote von bis zu 80%. Mögliche Zuschüsse über die BEG zu prüfen.
11	Fortführen der Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED	Die Straßenbeleuchtung im Gemeindegebiet ist bereits größtenteils umgerüstet. Es ist bereits beschlossen, dass auch die verbleibenden Leuchtmittel in naher Zukunft umgerüstet werden.	Wird von Seite der Gemeinde Markt Wendelstein weiterführend betreut. Fachlicher Input kann aber jederzeit über das Klimaschutznetzwerk mit eingebracht werden.	Kommune	Umrüstung von Straßenbeleuchtung ist zum Teil über die Kommunalrichtlinie förderfähig. Bis zu 30 % Investitionszuschuss möglich.

	Maßnahme	Beschreibung	Nächste Schritte	Akteure	Weitere Hinweise
13	Ausbau der (Aufdach-)Photovoltaik im Gemeindegebiet	Die Gemeinde konzipiert neue kommunale Gebäude möglichst so, dass Photovoltaik-Nutzung möglich ist. Im Energienutzungsplan konnte noch hohe Ausbaupotenziale an Photovoltaik festgestellt werden. Die örtliche Bürgerkraftwerk GmbH, die zu 55 % Tochter der Gemeindewerke Wendelstein ist, ist permanent bestrebt weitere Photovoltaikprojekte umzusetzen.	Wird von Seite der Gemeinde Markt Wendelstein und der Bürgerkraftwerk GmbH weiterführend betreut. Fachlicher Input und Unterstützung bei Veranstaltungen durch die ENA-Roth ist möglich.	Kommune, Bürgerkraftwerk GmbH	
14	Entwicklungen im Bereich des Sektors Mobilität	Die Gemeinde stellt einen übergreifenden Verkehrsentwicklungsplan auf und lässt dabei gezielt das gesamte Mobilitätsverhalten in der Gemeinde mit einfließen. In allen Ortsteilen der Gemeinde sind bereits Ladesäulen für E-Fahrzeuge installiert. Der Fuhrpark der Gemeinde wird step-by-step auf Elektrofahrzeuge umgestellt. Aktuell nutzt man schon ca. 10 Elektrofahrzeuge. Zudem wird ein Car-Sharing-Angebot ausschließlich mit E-Fahrzeugen angeboten.	Wird von Seite der Gemeinde Markt Wendelstein in Zusammenarbeit mit den Gemeindewerken weiterführend betreut.	Kommune, Gemeindewerke	
15	Entwicklungen speziell im Bereich der Fahrrad-Infrastruktur	Die Gemeinde fördert die Anschaffung von E-Bikes im Rahmen ihres umfangreichen CO ₂ -Minderungsprogramms. Eine öffentliche Ladestation für E-Fahrräder steht im Kernort Wendelstein. Weitere befinden sich aktuell in Planung. Gemeinde und Gemeindewerke nutzen jeweils Lastenräder bzw. werden noch weitere anschaffen.	Wird von Seite der Gemeinde Markt Wendelstein in Zusammenarbeit mit den Gemeindewerken weiterführend betreut.	Kommune, Gemeindewerke	
16	Ausbau des Radwegenetzes	Die Gemeinde ist interessiert ihr Radwegenetz auszubauen. Aktuell ist ein Lückenschluss im Ortsteil Kleinschwarzenlohe in Planung. Weitere Radwege sollen folgen, wenn der Grunderwerb realisiert werden kann.	Wird von Seiten der Gemeinde weiterführend betreut.	Kommune	