

Energiewendekonzept Stadt Sontra

Maßnahmenvorschläge zur Umsetzung der
Energiewende

Projektpartner:

Stadt Sontra

Herr Bürgermeister Thomas Eckhardt

Energiewendepartner:

EAM EnergiewendePartner GmbH

Monteverdistraße 2

34131 Kassel

Datum:

Februar 2024



Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis.....	1
Abbildungsverzeichnis.....	2
Abkürzungsverzeichnis.....	4
Vorbemerkung zur Energiewendepartnerschaft.....	5
1 Einführung	6
1.1 Lage und Geografie der Stadt.....	6
1.2 Bisherige Aktivitäten der Stadt im Rahmen der Energiewende (Status Quo)	7
1.3 Hessen aktiv: Die Klima-Kommunen	9
1.4 Aktivitäten im Rahmen der Energiewendepartnerschaft	10
2 Energie- und CO₂-Bilanzierung.....	11
2.1 Methodik und Datengrundlagen	11
2.2 Energieverbrauch	12
2.2.1 Energieverbrauch der letzten 10 Jahre	12
2.2.2 Energieverbrauch nach Energieart je Sektor im Berichtsjahr 2022	14
2.2.3 Energieverbrauch der kommunalen Verwaltung	14
2.2.4 Energieverbrauch je Einwohner im Berichtsjahr 2022	15
2.3 CO ₂ -Emissionen	16
2.3.1 Übersicht CO ₂ -Emissionen der letzten 10 Jahre	17
2.3.2 CO ₂ -Emissionen nach Energieart je Sektor im Berichtsjahr 2022	17
2.3.3 CO ₂ -Emissionen der kommunalen Verwaltung	18
2.3.4 CO ₂ -Emissionen je Einwohner im Berichtsjahr 2022	18
2.4 Energieerzeugung	19
2.4.1 Anzahl der Stromerzeugungsanlagen in Sontra	19
2.4.2 Stromerzeugung in Sontra	20
2.4.3 Anteil der regionalen Stromerzeugung in Sontra	20
3 Detailbetrachtung der kommunalen Liegenschaften.....	21
4 Ziele und Handlungsfelder der Stadt Sontra	25
5 Maßnahmen innerhalb der Handlungsfelder	27
5.1 Sektor Strom	27

5.1.1 Handlungsfeld „PV-Freiflächenanlagen“	27
5.1.2 Handlungsfeld „PV-Dach-Anlagen für kommunale und öffentliche Liegenschaften“	29
5.1.3 Handlungsfeld „Optimierung der Beleuchtung in den Liegenschaften“	30
5.2 Sektor Wärme	32
5.2.1 Handlungsfeld „Umstellung auf umweltschonende Heizsysteme“	32
5.2.2 Handlungsfeld „Energetisch nachhaltige Nahwärmelösungen	43
5.2.3 Handlungsfeld „Umstellung auf klimafreundliche Brennstoffe“	48
5.3 Sektor Mobilität	50
5.3.1 Handlungsfeld „Aufbau einer Ladeinfrastruktur für E-Mobilität“	50
5.3.2 Handlungsfeld „Elektrifizierung der kommunalen Fahrzeugflotte“	52
5.3.3 Handlungsfeld „Nachhaltige Mobilität in der Stadt Sontra“	53
5.4 Sektor Energiemanagement und Beratungsangebote	55
5.4.1 Handlungsfeld „Energiemanagementsoftware“	55
5.4.2 Handlungsfeld „Beratungsangebot zum Klimaschutz für Bürgerinnen und Bürger“	55
6 Schlussbemerkung	58
7 Steckbriefe zu ausgewählten Maßnahmen	59
7.1 Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	59
7.2 Abstimmung für Umsetzung aufgeführter Maßnahmen	60
Anhang	73

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Auszug aus der Liegenschaftsliste mit Priorisierung.....	21
Tabelle 2: Auszug der Endenergieverbräuche und CO ₂ -Emissionen der kommunalen Liegenschaften	23
Tabelle 3: Spezifische Verbrauchskennwerte und Benchmarks für ausgewählte Liegenschaften	24
Tabelle 4: PV-Potenziale priorisierter Liegenschaften (sortiert nach CO ₂ -Vermeidungskosten)	29
Tabelle 5: Analyseergebnis zu Erzeugungsanlage (Favorit und Alternative) für das Rathaus 1	38
Tabelle 6: Analyseergebnis zu Erzeugungsanlage (Favorit und Alternative) für das Bürgerhaus	38
Tabelle 7: Analyseergebnis zu Erzeugungsanlage (Favorit und Alternative) für das Regenbogenschule	39
Tabelle 8: Analyseergebnis zur zentralen Erzeugungsanlage (Favorit und Alternative) für Bürgerhaus und Regenbogenschule (Standort: Regenbogenschule).....	40
Tabelle 9: Analyseergebnis zu Erzeugungsanlage (Favorit und Alternative) für das DGH Krauthausen	41
Tabelle 10: Übersicht Analyseergebnisse zu favorisierten Erzeugungsanlage sortiert nach CO ₂ - Vermeidungspotenzial.....	42
Tabelle 11: Bewertungsmatrix Nahwärmelösungen Sontra (Stadtkern und Ortsteile) (grün: übergeordnetes Potenzialgebiet, beere: Teilbereiche mit erhöhtem Potenzial)	45

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Die Stadt Sontra und ihre Stadtteile	7
Abbildung 2: Stromverbrauch und THG-Emissionen der Straßenbeleuchtung 2013 und 2022	8
Abbildung 3: chronologischer Ablauf bisherige Aktivitäten im Rahmen der Energiewendepartnerschaft	10
Abbildung 4: Entwicklung des Energieverbrauchs seit 2013 nach verursachenden Sektoren	13
Abbildung 5: Untergliederung des Energieverbrauchs auf verursachende Energieträger für das Jahr 2022	14
Abbildung 6: Darstellung des Energieverbrauchs der kommunalen Verwaltung nach Energieträgern	15
Abbildung 7: Spezifischer Energieverbrauch pro Einwohner im Jahr 2022	16
Abbildung 8: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen seit 2013 nach verursachenden Sektoren	17
Abbildung 9: Untergliederung der CO ₂ -Emissionen auf verursachende Energieträger für das Jahr 2022	17
Abbildung 10: Darstellung der CO ₂ -Emissionen der kommunalen Verwaltung nach Energieträgern	18
Abbildung 11: Spezifische CO ₂ -Emissionen pro Einwohner im Jahr 2022	19
Abbildung 12: Anzahl der Stromerzeugungsanlagen und installierte Leistung für verschiedene Erzeugertypen.....	19
Abbildung 13: Eingespeiste Strommengen für verschiedene Erzeugertypen	20
Abbildung 14: Prozentualer Anteil der regionalen Stromerzeugung am Gesamtverbrauch.....	20
Abbildung 15: PV-Freiflächenpotenzial der Stadt Sontra	28
Abbildung 16: PV-Dachbelegung Rathaus 1 (Übersichtsbild 3D-Planung).....	30
Abbildung 17: Auszug der simulierten Kombinationen	33
Abbildung 18: Anzahl und Alter der Heizungsanlagen.....	34
Abbildung 19: Energieträger Heizungsanlagen (Stand 2023)	35
Abbildung 20: Rathaus 1 Sontra.....	37
Abbildung 21: Heizungskeller Rathaus 1	37
Abbildung 22: Bürgerhaus Sontra.....	38
Abbildung 23: Regenbogenbogenschule, Blick vom Schulhof	39
Abbildung 24: Nahwärmeleitung von der Regenbogenschule zum Bürgerhaus	40

Abbildung 25: DGH mit Blick aus Süd/Ost. Wohnhaus im Hintergrund mit aktuellem Standort der Heizzentrale.....	41
Abbildung 26: Wärmebedarf der Kernstadt und der Ortsteile (Auszug aus dem hessischem Wärmeatlas).....	43
Abbildung 27: Beispiel der Voruntersuchungsergebnisse von Potenzialen für Nahwärmenetze im Stadtkern und den Ortsteilen (siehe Anhang)	46
Abbildung 28: Mögliche Einbindung von Abwärme im Norden des betrachteten Gebiets (Schützenweg).....	47
Abbildung 29: Mögliche Einbindung von Abwärme im Westen des betrachteten Gebiets (bo-systems)	48
Abbildung 30: Vergleich Emissionsfaktoren von konventionellem und biogenem Flüssiggas	49
Abbildung 31: Inbetriebnahme Ladesäule Parkplatz Breitwiese durch Armin Schülbe (Leiter EAM Regionalzentrum Nord) und Bürgermeister Thomas Eckhardt	50
Abbildung 32: Übersicht empfohlene Standorte für Ladeinfrastruktur	51
Abbildung 33: Potenzieller Standort für AC-Ladesäule am Rathaus II	53
Abbildung 34: Bürgerinformationsveranstaltung in einer EWP-Kommune zum Thema „Heizen“	57
Abbildung 35: Förderübersicht Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM)	59
Abbildung 36: Möglicher Zeitplan für die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen	60

Abkürzungsverzeichnis

BHKW	Blockheizkraftwerk
DGH	Dorfgemeinschaftshaus
EAM	EAM GmbH & Co. KG, Kassel
EKM	Energieeffizienz Kommunal Mitgestalten gGmbH, Kassel
EWP	EnergiewendePartner
FGH	Feuerwehrgerätehaus
FTTH	Fibre to the Home
Ifeu	Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH, Heidelberg
KiTa	Kindertagesstätte
kW	Kilowatt
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
kWp	Kilowatt-Peak
LEA	LEA LandesEnergieAgentur Hessen GmbH, Wiesbaden
LED	Light Emitting Diode (Licht aussendende Diode)
Mio.	Millionen
MWp	Megawatt-Peak
NHN	Normalhöhennull
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PV	Photovoltaik
t CO₂ äq	Tonnen CO ₂ Äquivalente
THG	Treibhausgasemissionen
UGG	Unsere Grüne Glasfaser
vgl.	vergleiche
WP	Wärmepumpe
WS	Wärmespeicher

Vorbemerkung zur Energiewendepartnerschaft

Zur Erreichung der bundesweiten Klimaschutzziele wird die deutsche Energielandschaft einer umfassenden Transformation unterzogen, welche die bestehenden wirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen reformiert und dabei zahlreiche neue Herausforderungen sowie Chancen schafft. Kommunen kommt in diesem wichtigen Transformationsprozess aufgrund ihrer gesellschaftlich verankerten Vorbilds- und Daseinsvorsorgefunktion eine besondere Verantwortung zu.

Vor diesem Hintergrund steht nunmehr auch die Stadt Sontra vor der umfassenden Aufgabe, die bestehenden regionalen Rahmenbedingungen zu analysieren und in Richtung einer energiebezogenen Klimaneutralität weiterzuentwickeln. Die EAM möchte die Stadt Sontra auf diesem Weg im Rahmen eines Pilotprojekts aktiv unterstützen und bietet mit dem EAM EnergiewendePartner (nachfolgend „EWP“ genannt) einen kooperativen und strukturierten Lösungsansatz für die kommunalen Herausforderungen im Rahmen der Energiewende.

Aufbauend auf der langjährigen energiewirtschaftlichen Kompetenz der EAM soll die Stadt Sontra im Rahmen der gemeinsamen Zusammenarbeit unterstützt werden, zukünftig eine Vorreiterrolle bei der Umsetzung der Energiewende einzunehmen. In diesem Zusammenhang zielt die Energiewendepartnerschaft darauf ab, die regionalen Potenziale und Strukturen ganzheitlich zu betrachten und basierend auf der Analyse der aktuellen Energieverbräuche und CO₂-Emissionen ein Gesamtkonzept für die kommunale Energiewende zu erarbeiten. Im Fokus stehen dabei konkrete und praxisorientierte Maßnahmen- und Umsetzungsvorschläge, die zu einem nachhaltigen Transformationsprozess beitragen.

Unter Berücksichtigung dieser Aspekte wurde in der Kooperation mit der Stadt Sontra ein breites Spektrum individueller Maßnahmen zur schrittweisen Umsetzung der Energiewende untersucht und erarbeitet. Die konkreten Maßnahmenvorschläge haben sowohl einen kurz- wie auch langfristigen Umsetzungshorizont. Die erarbeiteten Maßnahmen für gemeinsam abgestimmte Themenschwerpunkte werden im vorliegenden Energiewendekonzept umfassend dargestellt und anhand wichtiger Kennzahlen priorisiert, um den kommunalen Gremien eine detaillierte Diskussions- und Entscheidungsgrundlage bereitzustellen.



1 Einführung

Im Rahmen des Energiewendekonzeptes erfolgt sowohl eine ganzheitliche Beschreibung des Ist-Zustands (vgl. Kapitel 2 und 3) als auch eine umfassende Darstellung von Umsetzungsmaßnahmen (vgl. Kapitel 5) für die Energiewende in der Stadt Sontra. Im Folgenden werden einführend die individuellen Rahmenbedingungen sowie die bisherigen Aktivitäten der Stadt in Hinblick auf die Energiewendepartnerschaft dargestellt.

1.1 Lage und Geografie der Stadt

Die Stadt Sontra liegt im nordhessischen Werra-Meißner-Kreis und hat 7.573 Einwohner (Stand 30.06.2023)¹ verteilt auf 14 Stadtteile mit dem Verwaltungssitz in der Kernstadt Sontra:

- Berneburg
- Blankenbach
- Breitau
- Diemerode
- Heyerode
- Hornel
- Kernstadt Sontra
- Krauthausen
- Mitterode
- Stadthosbach
- Thurnhosbach
- Ulfen
- Weißenborn
- Wichmannshausen
- Wölfterode

Sontra ist eine Flächenkommune und erstreckt sich auf einer Fläche von 111,20 km². In der Kernstadt befindet sich die Stadtverwaltung mit dem Rathaus und dem Bürgerhaus. Ein Freizeit- und Erlebnisbad sowie die Kläranlage ist ebenfalls in der Kernstadt.

Sontra ist verkehrstechnisch gut erschlossen. Der Bahnhof in der Kernstadt hat Anschluss an die Regionalbahn von Göttingen bzw. Eschwege nach Bebra. Durch die Stadt führen die Bundesstraßen B 7, B 27 und B 400. Die Autobahn A 44, die um die Stadtteile herumführen wird, ist in Planung bzw. im Bau. Im Stadtgebiet von Sontra sind drei Anschlussstellen vorgesehen.

Es ist zu bemerken, dass der hohe Anteil an Fernverkehrsstraßen innerhalb der Stadt zu einer Erhöhung der CO₂-Emissionen im Mobilitätssektor führt (vgl. Abschnitt 2.3.2), der durch die Stadt nicht direkt beeinflusst werden kann.

¹ vgl. Hessisches Statistisches Landesamt: [Die Bevölkerung der hessischen Gemeinden am 30. Juni 2023](#), Oktober 2023, Wiesbaden

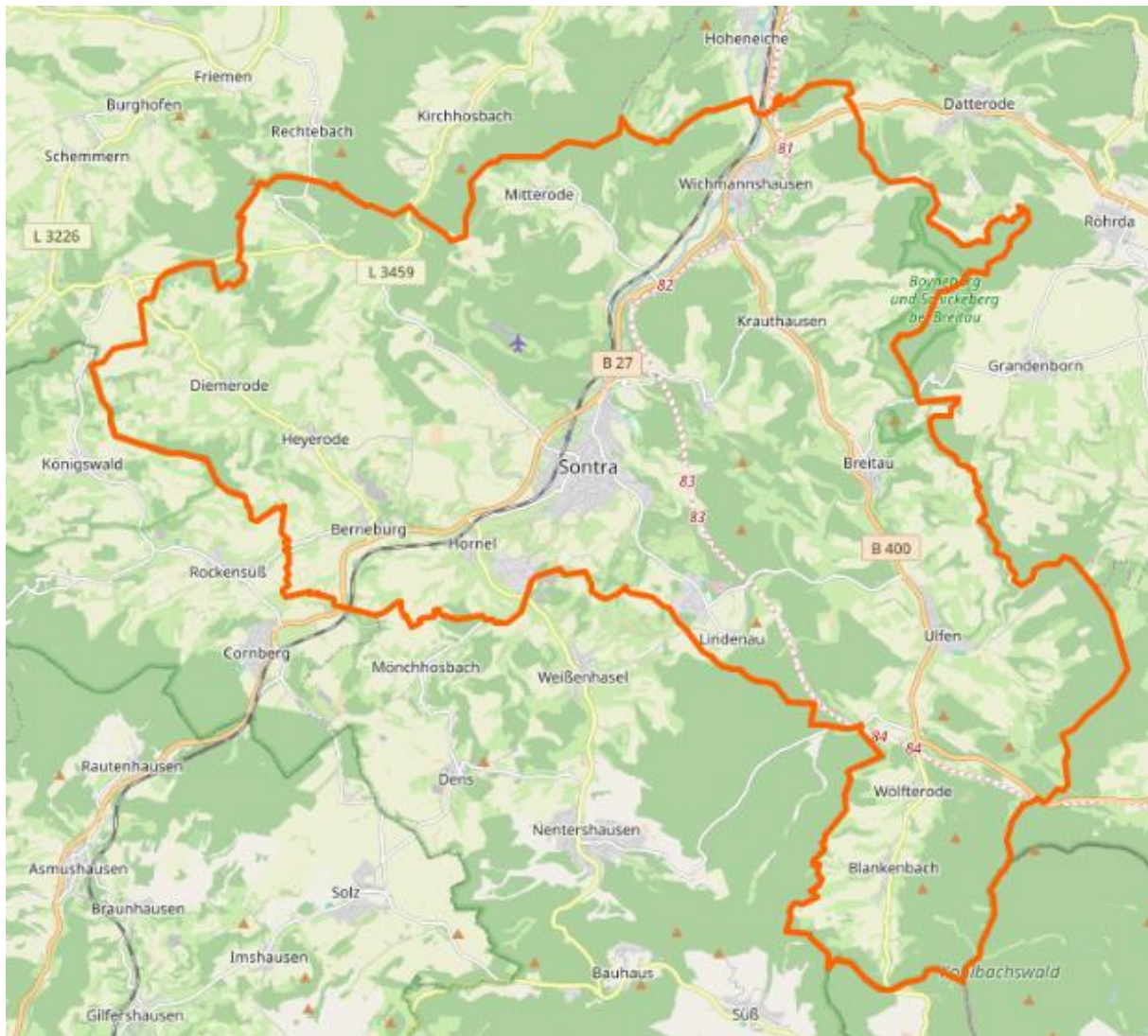


Abbildung 1: Die Stadt Sontra und ihre Stadtteile

1.2 Bisherige Aktivitäten der Stadt im Rahmen der Energiewende (Status Quo)

Straßenbeleuchtung

Von September 2015 bis April 2019 wurde die gesamte Straßenbeleuchtung von Pilzleuchten mit Quecksilberdampflampen und Peitschenlampen mit Röhrenleuchten sukzessive auf eine hocheffiziente LED-Technik umgerüstet. Dadurch konnte der Stromverbrauch von 292 MWh im Jahr 2013 um ca. 67 % auf nur noch rund 96 MWh im Jahr 2022 und dementsprechend der Ausstoß von CO₂ deutlich reduziert werden. Verbunden mit der Umsetzung dieser Maßnahme war zusätzlich eine starke Verbesserung der Lichtverhältnisse.

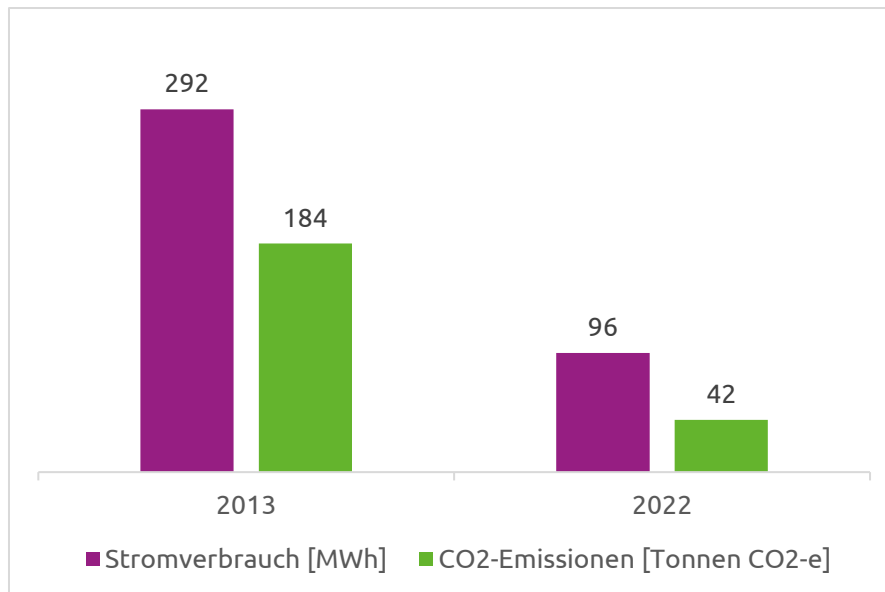


Abbildung 2: Stromverbrauch und THG-Emissionen der Straßenbeleuchtung 2013 und 2022

Die Stadt Sontra hat im Jahr 2017 in eine Neuanschaffung der Weihnachtsbeleuchtung mit LED-Technik investiert.

Photovoltaik

Im Jahr 2023 erfolgte die Errichtung von Photovoltaik-Nachführsystemen mit einer Gesamtleistung von 98,4 kWp auf dem Gelände der Kläranlage Sontra, welche im Rahmen des Förderprojektes „Kommunale Klimaschutz- und Klimaanpassungsprojekte sowie von kommunalen Informationsinitiativen“ gefördert werden. Aktuell saniert bzw. baut die evangelische Kirche den Kindergarten in der Kirchgasse. Auf dem Dach wird neben einem Gründach eine neue PV-Anlage mit 20,5 kWp verbaut. Auch damit zeigt die Stadt, dass in Zusammenarbeit mit den Kita-Trägern (90 % des gesamten Investments trägt die Stadt) die Zielsetzungen im Bereich der Energiewende/des Klimaschutzes verfolgt und Maßnahmen umgesetzt werden.

Insgesamt sind in der Stadt Sontra über 16 MW_p Photovoltaikleistung installiert, davon jeweils zwei Freiflächenanlagen mit einer Leistung größer 1 bzw. 2 MW_p. Lediglich sechs Photovoltaikanlagen mit insgesamt knapp 100 kW_p sind auf den Dächern der kommunalen Liegenschaften installiert. Diese Anlagen befinden sich auf dem Bürgerhaus in Sontra und auf den Dorfgemeinschaftshäusern in Wichmannshausen, Blankenbach, Hornel, Mitterode und Thurnhosbach.

Windenergie

In der Region existieren bereits zwei Windparks mit einer gesamten Leistung von 18 MW. Der Windpark Stadthosbach / Diemerode hat mit 5 Windenergieanlagen eine Größe von 12 MW. Dieser soll im Jahr 2025 um zwei bis drei Windkraftanlagen erweitert werden. Zusätzlich befindet sich zwischen Stadthosbach und Diemerode ein Windenergie-Wanderweg.

Wärmeerzeugung in öffentlichen Liegenschaften

Die Feuerwehr in Wichmannshausen nutzt Umweltwärme in Form von Wärmepumpen zur Wärmeerzeugung. Im Bauhof Husarenpark ist eine neuwertige Gas-Wärmepumpe installiert (Baujahr 2021). Im Jugendraum Krauthausen wurde 2012 eine klimafreundliche Pelletheizung eingebaut.

Das Feuerwehrgerätehaus in Stadthosbach verwendet seit 2016 eine Elektroheizung und das Feuerwehrgerätehaus in Diemerode eine Nachtspeicherheizung. Im Freizeit- und Erlebnisbad in Sontra ist seit 2018 eine Solarthermieranlage (Absorberanlage) in Nutzung.

Verkehr

Derzeit befinden sich rund 25 Fahrzeuge im Fuhrpark der Stadt. Ausgenommen davon sind Arbeitsmaschinen, wie beispielsweise Bagger. Die Fahrzeuge sind ausschließlich Verbrennerfahrzeuge (Diesel und Benzin). Ein Förderantrag für einen Elektro-PKW als Dienstfahrzeug inklusiver entsprechender Ladeinfrastruktur wurde im Juni 2023 gestellt (vgl. Abschnitt 5.3.2), der Zuwendungsbescheid liegt seit Januar 2024 vor.

Bisher ist nur eine Ladestation mit 22 kW von der EAM im öffentlichen Raum bei der Burhaver Straße, Bereich Breitwiese, vorhanden. Im Zuge des Neubaus eines Lidl-Marktes wird eine Ladesäule mitgebaut. Am Bahnhof ist eine Pedelec-Ladestation geplant.

Es existiert ein Bürgerbus, der aktiv genutzt wird. Mit diesem Angebot können alle 14 Stadtteile sowohl untereinander als auch mit der Kernstadt vernetzt werden.

Digitalisierung

Der Glasfaserausbau erfolgt in der Kernstadt durch die GlasfaserPlus und die UGG. Die Bauarbeiten hierfür haben im April 2023 angefangen. Ein flächendeckender Ausbau in den Ortsteilen ist anvisiert, allerdings steht eine verlässliche Aussage, in welchen Stadtteilen ausgebaut wird, noch aus. Bislang wurde in Sontra, Breitau, Diemerode, Heyerode, Weißenborn und Wichmannshausen mit dem Glasfaserausbau begonnen.

1.3 Hessen aktiv: Die Klima-Kommunen

Die Stadt Sontra hat im Jahre 2020 die Charta der Klimakommunen (Charta „Hessen aktiv: Die Klima-Kommunen“) gezeichnet. Gemäß dieser Charta strebt Sontra das Ziel an, bis 2045 klimaneutral zu werden. Die Kommune hat diesbezüglich einen Aktionsplan zu Klimaschutz und Klimawandelanpassung vor Ort aufgestellt, um darzulegen, wie die Ziele erreicht werden sollen.

Dieser (vereinfachte) Aktionsplan enthält:

- die Erfassung des Energieverbrauchs und des CO₂-Ausstoßes der Kommune (CO₂-Startbilanz),
- eine Darstellung der geplanten Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Klimawandelanpassung sowie
- die Darstellung des Treibhausgasminderungspotenzials der geplanten Klimaschutzmaßnahmen.

Zur Erreichung der Ziele wurde der bestehende Aktionsplan im Rahmen der langfristig angelegten Energiewendepartnerschaft (EWP) um weitere Maßnahmen ergänzt. Diese von der EWP vorgeschlagenen Maßnahmen, welche am Ende dieses Konzeptes in Form von Maßnahmensteckbriefen aufgeführt sind, werden im nächsten Schritt gemeinsam mit der Kommune priorisiert und in einer Maßnahmenliste stetig in regelmäßiger Abstimmung fortgeführt, kontinuierlich auf Aktualität geprüft und bei Bedarf ergänzt. Ziel ist eine größtmögliche Umsetzungsquote der entstandenen Maßnahmen.

Die Energiewendepartnerschaft beinhaltet neben dem Ziel einer hohen Umsetzungsquote auch die jährliche Fortschreibung der Treibhausgasbilanz, womit eine zentrale Forderung aus der Charta der Klimakommunen nach einer regelmäßigen Aktualisierung erfüllt wird.

1.4 Aktivitäten im Rahmen der Energiewendepartnerschaft

Mit der Energiewendepartnerschaft der beiden Projektpartner Stadt Sontra und EAM wurde im Jahr 2023 die wesentliche Grundlage für die Umsetzung der Energiewende in der Stadt geschaffen. Der nachfolgende Zeitstrahl stellt die relevanten Meilensteine des bisherigen Projektverlaufs dar:

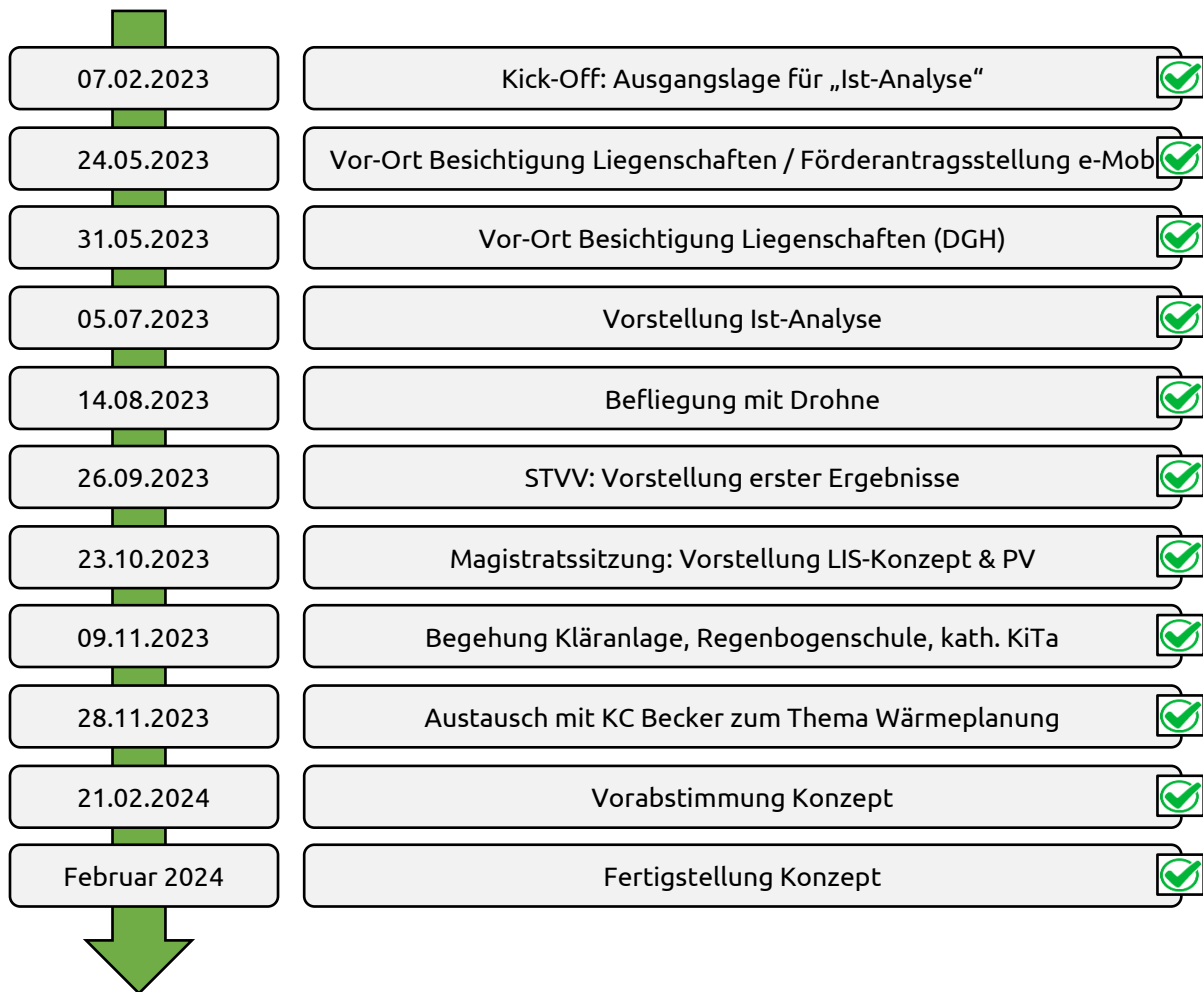


Abbildung 3: chronologischer Ablauf bisherige Aktivitäten im Rahmen der Energiewendepartnerschaft

Im Zuge dieser vorstehenden Aktivitäten und in Zusammenschau mit den unter Abschnitt 1.2 aufgeführten bisherigen Maßnahmen der Stadt konnte der Status Quo hinreichend aufgenommen werden. Im nächsten Schritt wurde durch die EAM eine umfangreiche Potenzialanalyse durchgeführt und mögliche Maßnahmen zur Verbesserung der Energie- und CO₂-Bilanz identifiziert. Diese Maßnahmenvorschläge werden ausführlich in Kapitel 5 beschrieben.

2 Energie- und CO₂-Bilanzierung

Die Bundesregierung hat sich auf internationaler Ebene dazu verpflichtet, regelmäßig Energie- und Treibhausgasbilanzen für ihr gesamtes Hoheitsgebiet zu erstellen. Derartige Bilanzen, welche im Allgemeinen auch als CO₂-Emissionsberichte bezeichnet werden, dienen dabei als quantifizierbare Ausgangsbasis zur Erhebung des energie- bzw. klimabezogenen Ist-Zustands eines Gebiets sowie als Instrument zur Identifikation spezifischer Handlungs- bzw. Optimierungsbedarfe. Aufbauend auf diesen Erkenntnissen können konkrete Maßnahmen zur Optimierung der bestehenden Gegebenheiten entwickelt werden.

Da die Treibhausgasbilanzen (nachfolgend vereinfachend: CO₂-Bilanzen) zunächst gesamtheitlich für das komplette Bundesgebiet ermittelt werden, weisen die hieraus ableitbaren Handlungsansätze initial einen übergeordneten Charakter auf, welche aufgrund der regionalen Heterogenität nicht ohne weiteres auf jede Individualregion in Deutschland übertragbar ist. Vor diesem Hintergrund ist für die Entwicklung regionsspezifischer Maßnahmen eine Herunterbrechung der CO₂-Bilanzen auf das jeweilige Betrachtungsgebiet erforderlich.

Die EAM hat im Rahmen ihrer Untersuchungen für das Zuständigkeitsgebiet der Kommune (Stadt Sontra) eine regionsspezifische CO₂-Bilanz erstellt. Neben der Ableitung konkreter Maßnahmen soll hierdurch auch eine transparente und nachvollziehbare Vergleichsdarstellung geschaffen werden, um eine unabhängige Überprüfung der vorliegend entwickelten Ergebnisse zu ermöglichen. Darüber hinaus ermöglicht dieses Vorgehen die konkrete Überprüfung der Wirksamkeit durchgeführter Maßnahmen im Zeitverlauf.

In den nachfolgenden Abschnitten wird zunächst die Vorgehensweise bei der Ermittlung der spezifisch für das Betrachtungsgebiet geltenden CO₂-Bilanz erläutert. Darauf folgt eine Darstellung der Ergebnisse zur Ist-Analyse des regionalen Energieverbrauchs sowie der CO₂-Emissionen.

2.1 Methodik und Datengrundlagen

Zur Methodik:

Die Bestimmung gebietsbezogener CO₂-Emissionen kann aufgrund des hohen Komplexitätsgrades und der Vielzahl zu berücksichtigender Wirkzusammenhänge ausschließlich mithilfe von abstrakten wissenschaftlichen Berechnungsmodellen erfolgen. In diesem Zusammenhang wurden folgende Ansätze bei der Bestimmung der CO₂-Bilanz für Sontra herangezogen:

1. Im ersten Schritt erfolgt die Bilanzierung nach der Bilanzierungs-Systematik Kommunal (BISKO). Dabei handelt es sich um ein anerkanntes Berechnungsverfahren, welches durch das ifeu Institut in Heidelberg entwickelt wurde und vielfach für die kommunale CO₂-Bilanzierung verwendet wird. BISKO ermöglicht eine einheitliche Bilanzierung kommunaler Treibhausgase auf territorialer Basis. Bei der Bilanzierung nach BISKO werden alle Verbräuche und Emissionen, die im Gebiet der Stadt regelmäßig anfallen, unabhängig von der Herkunft der Verursacher berücksichtigt.
2. Im zweiten Schritt wurde die CO₂-Bilanz nach dem Verursacherprinzip erstellt. Dies ermöglicht einen erweiterten Blick auf die regionalen CO₂-Emissionen und die möglichen Handlungsfelder. Das Verursacherprinzip betrachtet alle Verbräuche und Emissionen, die durch die ansässigen Bewohner, Gebäude, Industrie etc. verursacht wurden.

In beiden Ansätzen wurden die Endenergieverbräuche bilanziert und über spezifische Emissionsfaktoren in CO₂-Emissionswerte überführt. Bei den Emissionsberechnungen wurden dabei auch die Vorketten berücksichtigt, welche z. B. durch den Abbau von Rohstoffen, Herstellung von Produkten oder deren Transport entstehen. Eine Witterungskorrektur ist in beiden Fällen nicht erfolgt.

Zu Gunsten der Übersichtlichkeit wird im Verlauf dieses Kapitels ausschließlich die Energie- und CO₂-Bilanzierung nach BSKO dargestellt. Eine umfassende Übersicht aller Grafiken und Tabellenwerte für beide Bilanzierungsmethoden ist dem ausführlichen Bericht zur CO₂-Bilanz zu entnehmen, der als Anlage dem vorliegenden Energiewendekonzept beigelegt wird.

Zu den Datengrundlagen:

Die EAM hat sich zum Ziel gesetzt, eine möglichst umfangreiche Datenbasis aufzubauen, sodass seitens der Kommune für die Erstellung kommunaler CO₂-Bilanzen kein aufwändiges und zeitintensives Datenmanagement (Beschaffung, Pflege, Qualitätssicherung etc.) notwendig ist. Zur Erstellung der CO₂-Bilanz wurde die Software ECOSPEED Region eingesetzt.

In der verwendeten Software werden stets aktuelle, statistische Daten und Kennzahlen aus verschiedenen nationalen sowie regionalen Erhebungen und Prognosen integriert. Durch die Software werden anhand der hinterlegten, spezifischen Durchschnittsverbräuche und -emissionen sowie der vorgegebenen Rahmenbedingungen des betrachteten Gebiets die absoluten Energieverbräuche und CO₂-Emissionen ermittelt.

Die Bilanzierungssoftware weist insbesondere statistische Verbräuche der nicht-leitungsgebundenen Energieträger (z. B. Heizöl, Biomasse, Kohle, Kraftstoffe etc.) auf, für die keine exakte Datenerfassung vorliegt. Die Verbrauchswerte der leitungsgebundenen Energieträger Strom und Gas werden durch die konkret erfassten Ist-Werte des Netzbetreibers EAM Netz zur Verfügung gestellt und in der Berechnung ergänzt. Ebenso werden die in der Stadt in das Stromnetz eingespeisten Strommengen anhand der Daten des Netzbetreibers bilanziert (vgl. Abschnitt 2.4).

Im Folgenden werden die für die Ableitung regionalspezifischer Maßnahmen wichtigsten Inhaltsbereiche aus der CO₂-Bilanz dargestellt.

2.2 Energieverbrauch

Für eine erste Betrachtung der Ist-Situation werden zunächst verschiedene Kennwerte aus dem Bereich des regionalbezogenen Energieverbrauchs dargestellt. Dabei erfolgt einerseits eine Darstellung der absoluten Verbrauchswerte, welche schrittweise auf die verursachenden Sektoren und entsprechenden Energieträger heruntergebrochen werden. Darüber hinaus wird aufgezeigt, wie sich die Energieverbrauchssituation im Bundesvergleich (spezifisch je Einwohner) einordnet. Die im Folgenden dargestellten Energieverbräuche beziehen sich auf die Endenergie, welche den tatsächlichen Energiewert bei Nutzung der Energieträger angibt. Etwaige Energieverluste durch Förderung, Transport oder bei Umwandlung von Energieträgern werden bewusst vernachlässigt.

2.2.1 Energieverbrauch der letzten 10 Jahre

Die nachfolgende Darstellung zeigt die Entwicklung des Energieverbrauchs in den letzten 10 Jahren, aufgeteilt nach den jeweils verursachenden Sektoren. Wie aus der Darstellung hervorgeht, bewegt sich der Gesamtverbrauch in Sontra über alle Sektoren und Energieträger bis 2019 auf einem relativ konstanten Niveau in Höhe von ca. 250 GWh. Der Rückgang des Energieverbrauchs ab dem

Jahr 2020 ist zum Teil auch auf die mit der Corona-Pandemie verbundenen Einschränkungen zurückzuführen.

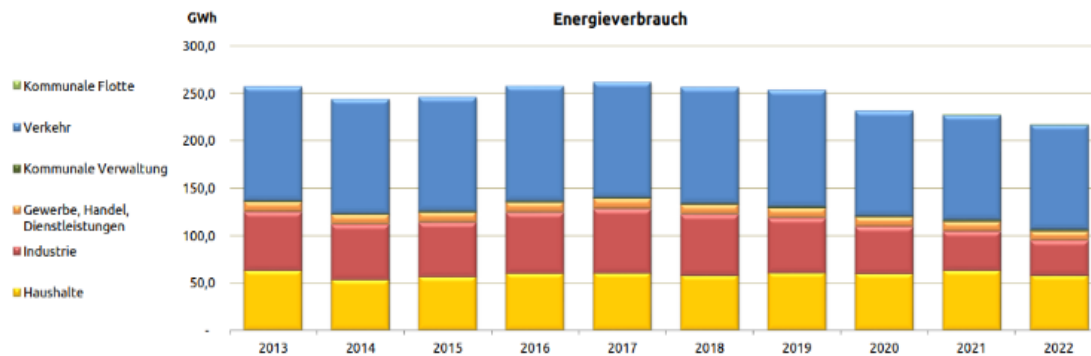


Abbildung 4: Entwicklung des Energieverbrauchs seit 2013 nach verursachenden Sektoren

Die Werte sind dabei maßgeblich durch den Verkehrssektor geprägt. Die durch die Stadt führenden Bundesstraßen B7, B27 und B400 und der Abschnitt der vielbefahrenen Bahnstrecke Göttingen-Bebra haben großen Einfluss auf die CO₂-Bilanz Sontras. Die dabei entstehenden Emissionen sind aus kommunaler Sicht nicht zu beeinflussen.

Der Haushaltssektor verursacht weitere relevante Energieverbräuche. Dem gegenüber sind die Verbräuche aus kommunaler Hand sowie aus dem Gewerbe-Handel-Dienstleistungs-Sektor (GHD-Sektor), bei einer rein quantitativen Betrachtung, von geringer Relevanz. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass insbesondere dem Anteil der kommunalen Liegenschaften hinsichtlich ihrer Öffentlichkeitswirksamkeit eine besondere Bedeutung zukommt.

2.2.2 Energieverbrauch nach Energieart je Sektor im Berichtsjahr 2022

Die in Abbildung 4 dargestellten Gesamtenergieverbräuche werden im Folgenden weiter auf die jeweiligen verursachenden Energieträger aufgeteilt. Analog zu Abbildung 4 zeigt auch diese Aufteilung den dominierenden Energieverbrauch im Verkehrssektor.

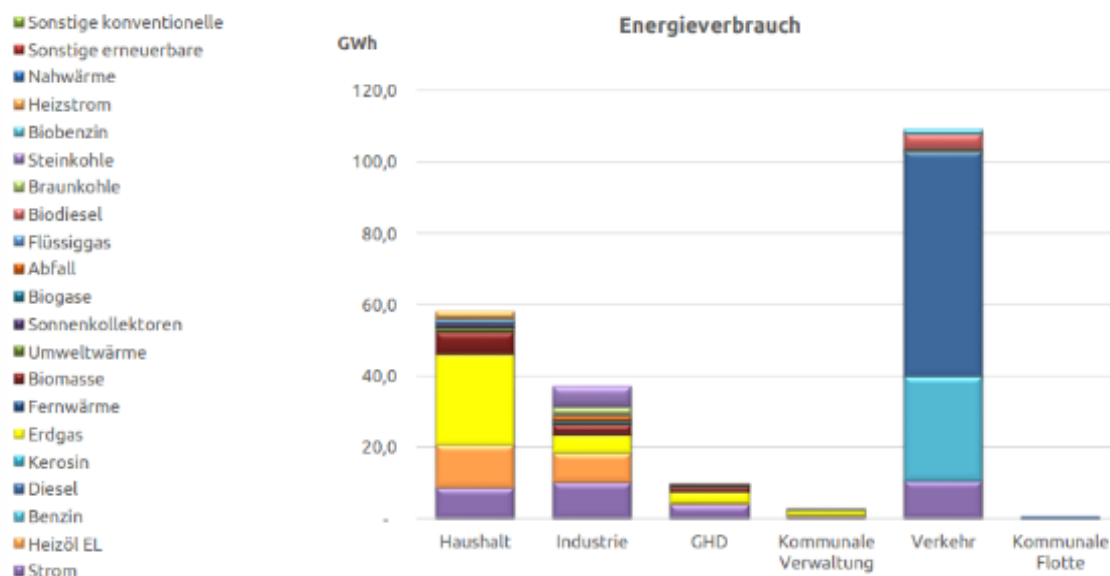


Abbildung 5: Untergliederung des Energieverbrauchs auf verursachende Energieträger für das Jahr 2022

Darüber hinaus zeigt die Darstellung, dass der regionale Energieverbrauch im Sektor Haushalt zum aktuellen Stand maßgeblich durch die konventionellen Energieträger Erdgas und Heizöl definiert wird, welche zur Deckung des Wärmebedarfs benötigt werden.

Der Anteil des Energieverbrauchs der Industrie am Gesamtenergieverbrauch in Sontra beträgt 17 %, das entspricht ca. 37 GWh, und liegt damit deutlich unter dem Wert von Gesamtdeutschland² (28 %). Dieser Vergleich zeigt auf, dass die Stadt nach wie vor landwirtschaftlich geprägt ist.

Der Verkehrssektor wird durch die Energieträger Diesel und Benzin dominiert, mit Biokraftstoffen oder Strom betriebene Fahrzeuge nehmen noch eine untergeordnete Rolle ein. Dennoch ist der Stromanteil vergleichsweise hoch, was im Wesentlichen der (elektrifizierten) Eisenbahnlinie mit einem hohen Anteil des Schienengüterverkehrs zuzuordnen ist.

2.2.3 Energieverbrauch der kommunalen Verwaltung

Nach erfolgter Betrachtung der übergeordneten Energieverbrauchsdaten für Sontra soll im Folgenden zudem eine gesonderte Betrachtung für die kommunale Verwaltung erfolgen. Dabei werden sämtliche Energieverbräuche der kommunalen Liegenschaften bilanziert. Dies soll die Kommune in die Lage versetzen, den eigenverantworteten Energieverbrauch besser analysieren und optimieren zu können.

² vgl. Umweltbundesamt, *Auswertungstabellen zur Energiebilanz der Bundesrepublik Deutschland*, Stand 09/2023; basierend auf: AG Energiebilanzen

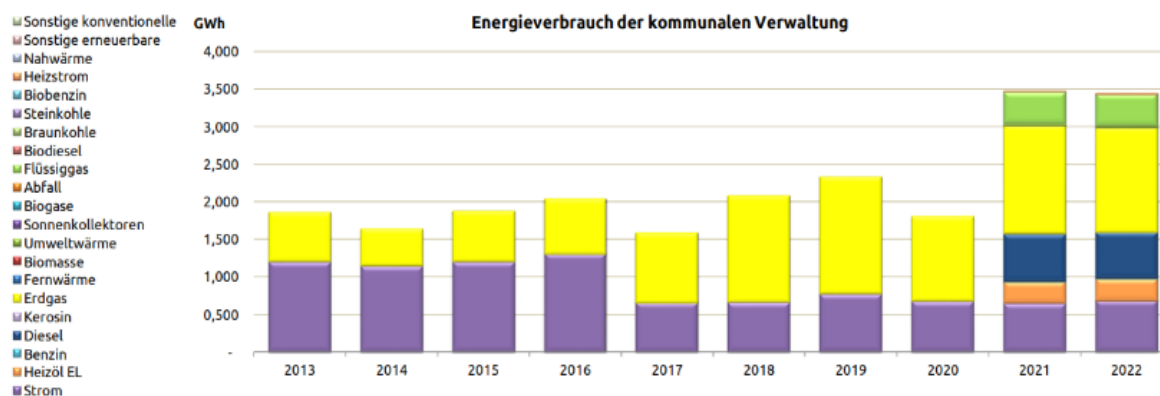


Abbildung 6: Darstellung des Energieverbrauchs der kommunalen Verwaltung nach Energieträgern

In der Grafik ist dargestellt, welche Energieträger in der kommunalen Verwaltung in welchem Umfang eingesetzt wurden. Alle Daten sind Ist-Daten. Strom- und Erdgaswerte stammen von der EAM, alle anderen Werte sind ab 2021 von der Stadt selbst erfasst und ab diesem Zeitpunkt in die Bilanzierung mit aufgenommen worden. Aus diesem Grund sind die Jahre 2021 und 2022 nur bedingt mit den Vorjahren vergleichbar.

Bei näherer Betrachtung des Jahres 2022 fällt auf, dass der weit größte Anteil auf den Energieträger Erdgas entfällt. Dieser beträgt über 40 % am Gesamtenergieverbrauch der kommunalen Verwaltung, die weiteren fossilen Energieträger für die Wärmeversorgung Flüssiggas und Heizöl kommen auf Werte von ca. 12 bzw. 8 %.

Der reduzierte Stromverbrauch nach 2016 ist im Wesentlichen auf die Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED zurückzuführen.

2.2.4 Energieverbrauch je Einwohner im Berichtsjahr 2022

Die Darstellung zeigt den Energieverbrauch je Einwohner in den betrachteten Sektoren im Berichtsjahr 2022 sowie die Entwicklung gegenüber dem Vorjahr (-4,4 %). Hierzu werden die im Gebiet der Stadt insgesamt anfallenden Energieverbräuche durch die Einwohneranzahl dividiert. Es ist zu beachten, dass der tatsächliche Energieverbrauch der Einwohner Sontras, insbesondere im Verkehrssektor, vermutlich deutlich niedriger ist.

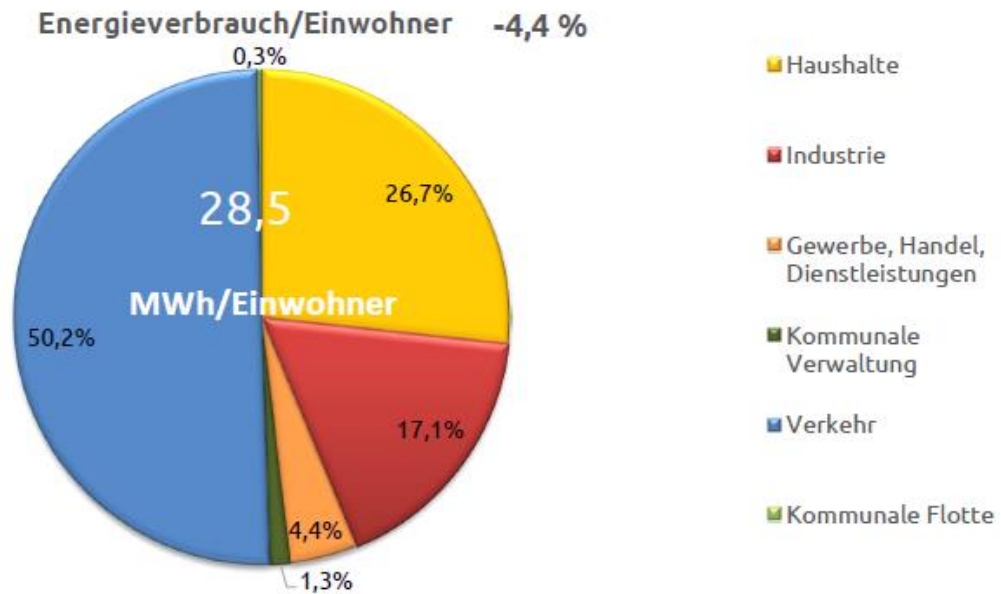


Abbildung 7: Spezifischer Energieverbrauch pro Einwohner im Jahr 2022

Unter Berücksichtigung dieses Sachverhalts wird jedem Einwohner in Sontra ein durchschnittlicher Energieverbrauch von 28,5 MWh zugewiesen. Im Vergleich liegt der einwohnerspezifische Endenergieverbrauch eines durchschnittlichen Bundesbürgers im Jahr 2022 bei ca. 28,0 MWh unter Zugrundelegung eines gesamtdeutschen Endenergieverbrauchs von 2.368 TWh³. Somit liegt der einwohnerspezifische Energieverbrauch in Sontra leicht über dem statistischen Bundesdurchschnitt.

2.3 CO₂-Emissionen

Die Berechnung der CO₂-Emissionen erfolgt auf Basis der im vorangegangenen Abschnitt dargestellten Energieverbräuche und deren spezifischen Emissionsfaktoren, die die Treibhausgasemissionen pro kWh eines jeweiligen Energieträgers beschreiben. Die hier genutzten Emissionsfaktoren sind statistische Tabellenwerte und beziehen auch die Emissionen mit ein, die bei der Bereitstellung (Förderung, Transport etc.) des Energieträgers entstehen.

Die nachfolgend angegebenen Emissionswerte verstehen sich dabei als Tonnen CO₂-Äquivalente [t CO₂-e], die neben dem reinen CO₂ noch weitere Treibhausgase berücksichtigen. Die Darstellung der CO₂-Emissionen erfolgt analog zu Abschnitt 2.2 über 10 Jahre unter Berücksichtigung der verschiedenen Sektoren und Energieträger.

³ vgl. Umweltbundesamt, *Auswertungstabellen zur Energiebilanz der Bundesrepublik Deutschland*, Stand 09/2023; basierend auf: AG Energiebilanzen

2.3.1 Übersicht CO₂-Emissionen der letzten 10 Jahre

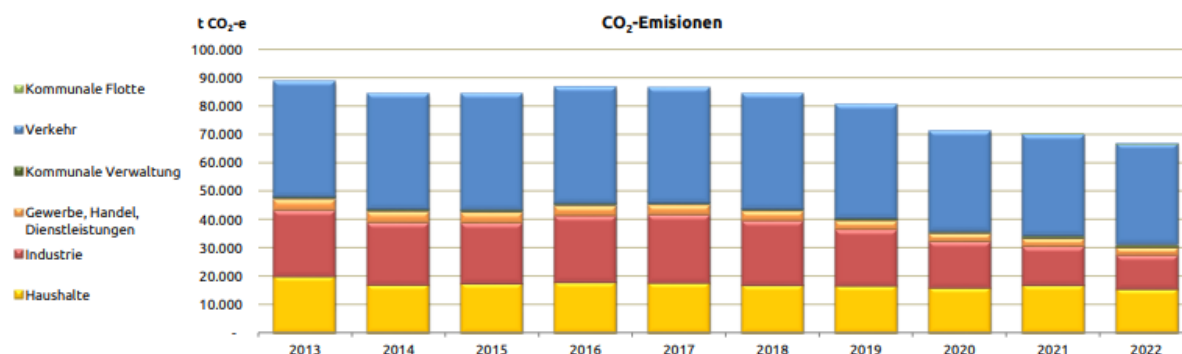


Abbildung 8: Entwicklung der CO₂-Emissionen seit 2013 nach verursachenden Sektoren

Die Grafik zeigt die Entwicklung der CO₂-Emissionen im Gebiet der Stadt Sontra unterteilt in die Sektoren Haushalt, Industrie, GHD, kommunale Verwaltung, Verkehr und kommunale Flotte. Im betrachteten Zeitraum ist nach 2017 ein stetiger Rückgang der CO₂-Emissionen zu verzeichnen (vgl. Abschnitt 2.2.1).

2.3.2 CO₂-Emissionen nach Energieart je Sektor im Berichtsjahr 2022

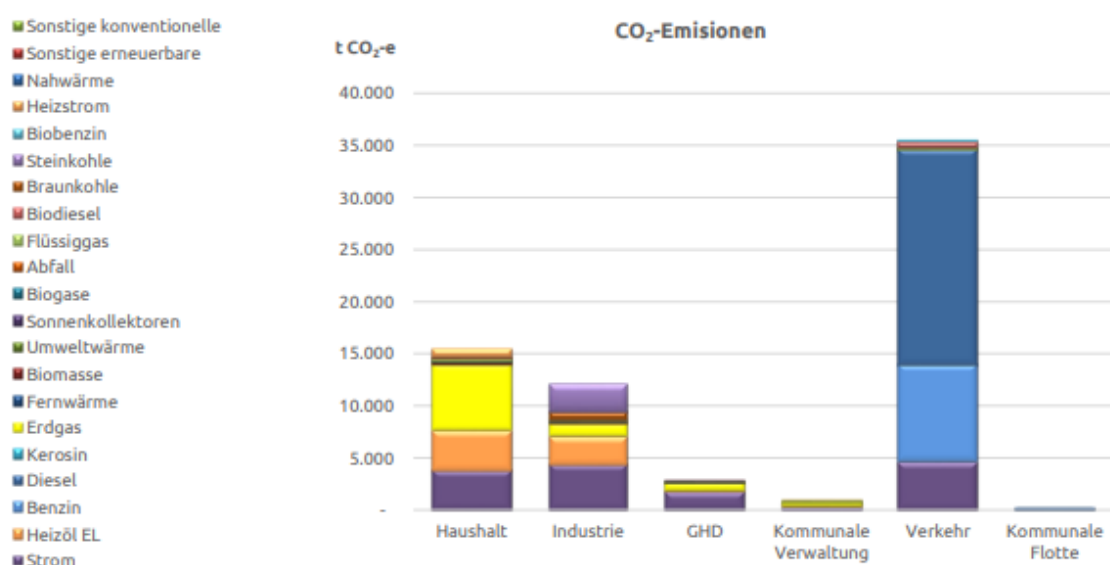


Abbildung 9: Untergliederung der CO₂-Emissionen auf verursachende Energieträger für das Jahr 2022

In der Abbildung 9 ist dargestellt, welche Energieträger im Berichtsjahr in welchem Umfang CO₂-Emissionen in den verschiedenen Sektoren erzeugt haben. Ersichtlich ist, dass in den ortsgebundenen Sektoren Emissionen maßgeblich durch den Verbrauch von Erdgas und Heizöl entstehen, die im Wesentlichen für die Raumheizung und Warmwassererzeugung sowie ggf. für Prozesswärme in der Industrie benötigt werden. Der Stromverbrauch (ohne Verkehrssektor) verursacht insgesamt mit knapp über 10.000 Tonnen die höchsten CO₂-Emissionen. Hierbei ist zu beachten, dass Strom, aufgrund seiner Umwandlungsverluste bei Erzeugung und Verteilung, gegenüber anderen Energieträgern einen höheren Emissionsfaktor aufweist. Im Sektor Verkehr dominieren erwartungsgemäß Diesel und Benzin.

2.3.3 CO₂-Emissionen der kommunalen Verwaltung

Die jährlichen CO₂-Emissionen der kommunalen Verwaltung (kommunale Liegenschaften) von Sontra lagen im Verlauf der Jahre 2013 bis 2020 zwischen knapp 600 und ca. 930 Tonnen CO₂-e. Analog zur Ermittlung der Energieverbräuche für die kommunale Verwaltung (vgl. Abschnitt 2.2.3) basieren die Daten auf Verbrauchswerten der EAM für Strom und Erdgas.

Ab dem Jahr 2021 werden die von der Stadt selbst erfassten Daten, insbesondere für Heizöl, Kraftstoffe (Diesel/Benzin) und Flüssiggas, in der Darstellung berücksichtigt. Deshalb gilt, wie bereits in Abschnitt 2.2.3 beschrieben, dass die Werte der Jahre 2021 und 2022 nur bedingt mit den Vorjahren vergleichbar sind.

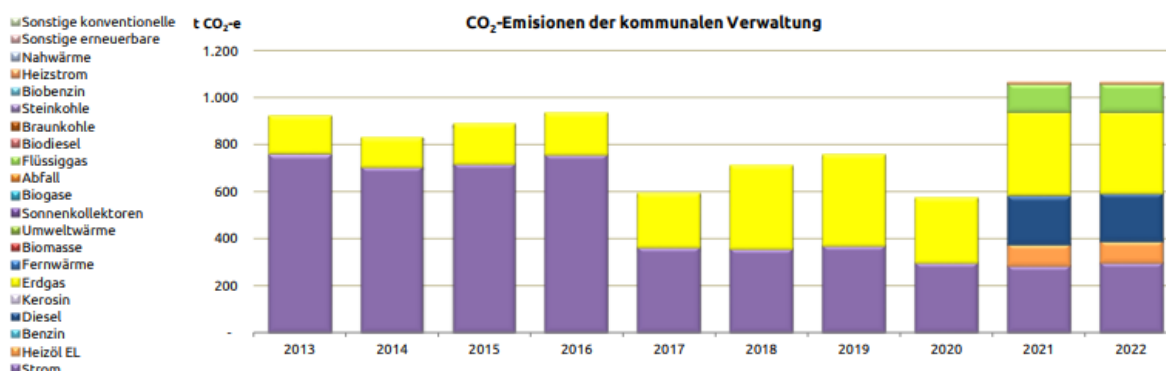


Abbildung 10: Darstellung der CO₂-Emissionen der kommunalen Verwaltung nach Energieträgern

Um eine weitere Reduzierung der CO₂-Emissionen zu erzielen, ist vor allem eine Verringerung des Erdgasverbrauchs für die Beheizung der kommunalen Liegenschaften erforderlich. Dies kann beispielsweise durch energetische Sanierungsmaßnahmen oder eine Umstellung des Heizsystems erreicht werden.

2.3.4 CO₂-Emissionen je Einwohner im Berichtsjahr 2022

Die nachfolgende Darstellung zeigt die CO₂-Emissionen je Einwohner in den betrachteten Sektoren im Berichtsjahr 2022 sowie die Entwicklung gegenüber dem Vorjahr. Im Berichtsjahr hat jeder Einwohner in Sontra durchschnittlich 8,7 t CO₂-e emittiert. Dies ist eine Reduktion gegenüber dem Vorjahr von 4,4 %. Der mit Abstand größte Anteil entfällt mit 53 % auf den Sektor Verkehr.

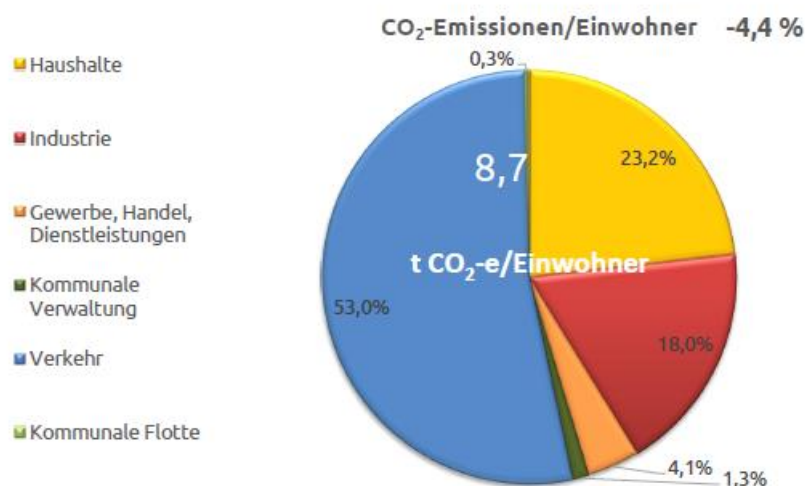


Abbildung 11: Spezifische CO₂-Emissionen pro Einwohner im Jahr 2022

2.4 Energieerzeugung

Im Rahmen dieses Abschnitts wird die Entwicklung der Stromerzeugung in Sontra über die Jahre 2013 bis 2022 umfassend dargestellt. Die Auswertung der Stromerzeugung in der Stadt erfolgt anhand der vom Netzbetreiber EAM Netz erfassten Daten zu den einspeisenden Stromerzeugungsanlagen.

2.4.1 Anzahl der Stromerzeugungsanlagen in Sontra

Die nachfolgende Abbildung zeigt sowohl die Entwicklung der Anzahl von Stromerzeugungsanlagen verschiedener Erzeugertechnologien als auch deren installierte Gesamtleistung. Es ist ersichtlich, dass Photovoltaikanlagen die weit überwiegende Mehrheit der Erzeugungsanlagen darstellen. Die Anzahl der Photovoltaikanlagen hat sich dabei über die vergangenen Jahre kontinuierlich gesteigert und lag im Jahr 2022 bei über 450 Anlagen, die insgesamt knapp 16.000 kWp bereitstellen. Neben Photovoltaik-Anlagen sind wenige Nicht-EEG-Anlagen (z. B. Erdgas-Blockheizkraftwerke) an das Stromnetz angeschlossen.

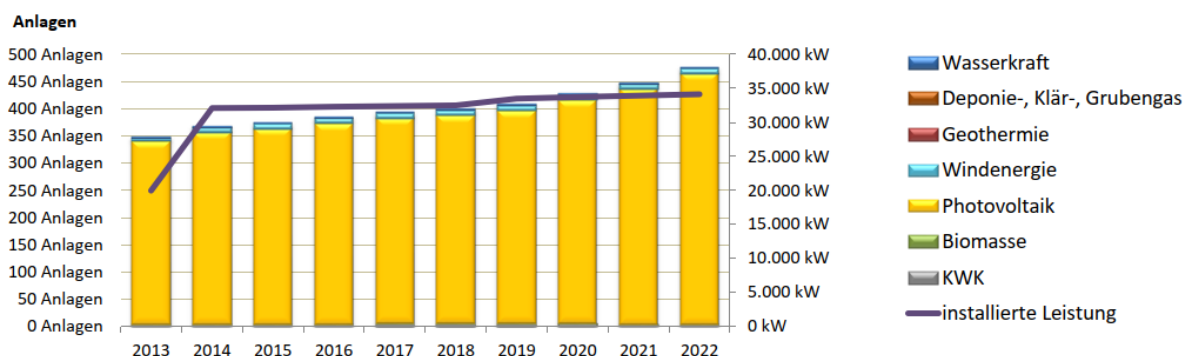


Abbildung 12: Anzahl der Stromerzeugungsanlagen und installierte Leistung für verschiedene Erzeugertypen

Hinsichtlich der installierten Leistung ist sowohl ein stetiger Anstieg als auch ein signifikanter Sprung im Jahr 2014 zu verzeichnen. Der sprunghafte Anstieg ist durch die Inbetriebnahme des Windparks Stadthosbach/Diemerode im Jahr 2014 zu erklären.

2.4.2 Stromerzeugung in Sontra

Trotz der im Vergleich zu Photovoltaikanlagen geringen Anzahl von Windkraftanlagen, ist die installierte Leistung mit 18.000 kW höher und somit deren Anteil an der in das Stromnetz in Sontra eingespeisten Strommenge, wie Abbildung 13 zeigt. Die Strommengen der übrigen Erzeugungsanlagen, z. B. Wasserkraft und Biomasse, sind im Verhältnis dazu sehr gering.

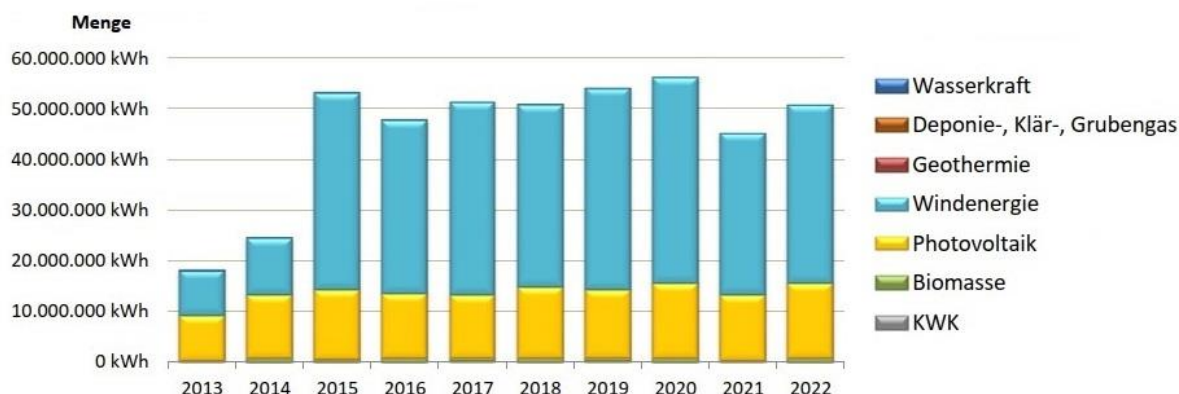


Abbildung 13: Eingespeiste Strommengen für verschiedene Erzeugertypen

Die Grafik zeigt die Entwicklung der Stromerzeugungsmengen in Sontra, die vom Stromnetz der EAM aufgenommen wurden. Im Berichtsjahr 2022 wurden von insgesamt 476 Anlagen über 50 Mio. kWh Strom eingespeist. Eigenverbrauchsmengen werden nicht erfasst und erhöhen die Werte somit noch.

2.4.3 Anteil der regionalen Stromerzeugung in Sontra

In der nachfolgenden Abbildung wird die Entwicklung von Stromerzeugung und -verbrauch im betrachteten Gebiet ins Verhältnis gesetzt. Die Zielsetzung einer nachhaltigen Entwicklung der kommunalen Energieversorgung definiert sich darin, einen möglichst hohen Deckungsanteil durch erneuerbare Stromerzeugungsanlagen zu erreichen. Im Berichtsjahr lag dieser Deckungsanteil bei gut 200 %. Das bedeutet, dass die im Gebiet der Stadt Sontra eingespeiste erneuerbare Strommenge mit rund 50,6 Mio kWh bilanziell doppelt so hoch war wie der gesamte Stromverbrauch von gut 25,2 Mio. kWh. Damit lag der Deckungsanteil in Sontra leicht über der ebenfalls sehr guten Quote des Werra-Meißner-Kreises und deutlich über der Einspeisequote Deutschlands.

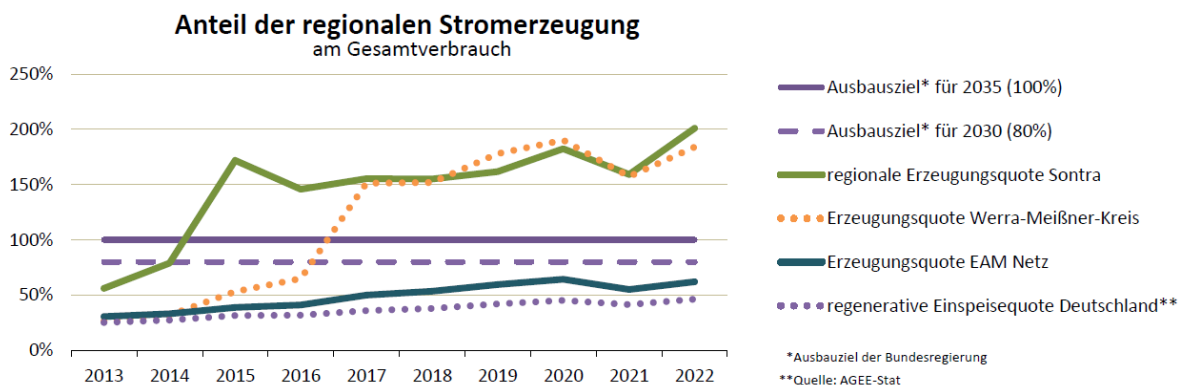


Abbildung 14: Prozentualer Anteil der regionalen Stromerzeugung am Gesamtverbrauch

3 Detailbetrachtung der kommunalen Liegenschaften

Die Energiewendepartnerschaft tangiert sämtliche Maßnahmen in der Stadt Sontra, die der Erreichung der Klimaneutralität dienen. Die Umsetzungsstrategie fokussiert dabei Maßnahmen im Einflussbereich der Kommune, die aufgrund von direkten Entscheidungsbefugnissen schneller in die Umsetzung gelangen. Hierzu gehören auch die kommunalen Liegenschaften.

Bestandsaufnahme kommunaler Liegenschaften

Um den Ist-Zustand dieser Liegenschaften zu ermitteln, wurde zu Beginn der Energiewendepartnerschaft von der Stadt Sontra eine Liste mit allen Liegenschaften erstellt. Diese Liste enthält, neben der Objektbezeichnung und Adresse, auch Angaben zum Baujahr und der Fläche des jeweiligen Objekts. Zudem wurde eine Priorisierung von der Kommune festgelegt, in welcher Reihenfolge die einzelnen Gebäude betrachtet werden sollen. In Sontra umfasst die Liegenschaftsliste insgesamt 68 Positionen. Das rührt daher, dass an einigen Adressen bis zu vier verschiedene Gebäudenutzungen vorzufinden sind. An dieser Stelle soll nur ein Auszug der Liste betrachtet werden. Die komplette Liegenschaftsliste befindet sich im Anhang. Neben der fortlaufenden Objektnummer ist auch die sogenannte Priorisierung mit den Ziffern von 1 bis 4 in der Liste aufgeführt. Der Schwerpunkt der Betrachtung seitens der Stadt Sontra liegt auf den Liegenschaften mit der Priorisierung 1. Das sind die beiden Rathäuser, die Dorfgemeinschaftshäuser Breitau, Diemerode, Krauthausen und Wichmannshausen, als auch die Sporthalle Wichmannshausen. In der nachfolgenden Tabelle ist die Liegenschaftstabelle beispielhaft mit den Priorisierungen 1 bis 4 dargestellt. Da die Energiewendepartnerschaft ein dynamischer Prozess ist, bei dem die Kommune und die EAM in engem Austausch stehen, werden die Priorisierungen im Laufe der Ist-Analyse ggf. angepasst, wie z. B. die der Regenschule.

Tabelle 1: Auszug aus der Liegenschaftsliste mit Priorisierung

Priorisierung	Objekt-Nr.	Objektbezeichnung	Ortsteil	Straße	Hs.-Nr.	Baujahr	Gebäudefläche	Beheizte Fläche
							[m²]	[m²]
1	1	Rathaus 1	Kernstadt	Marktplatz	6	1686	738	627
1	2	Rathaus 2	Kernstadt	Kirchgasse	1-3	1700	743	632
1	3	Bürgerhaus Sontra	Kernstadt	Thingstätte	2	1965	2.061	1.814
...	...	...	...	...	...	...	...	...
2	5	DGH Berneburg	Berneburg	Biehlweg	4	1700	200	176
2	6	DGH Berneburg (Feuerwehr)	Berneburg	Biehlweg	4	1981	109	94
2	7	DGH Berneburg (Jugendraum)	Berneburg	Biehlweg	4	1991	52	52
2	8	DGH Berneburg (Kindergarten)	Berneburg	Biehlweg	4	1991	155	133
...	...	...	...	...	...	...	...	...
3	58	Regenschule	Kernstadt	Kirchplatz	6	1930	4.840	4.356
4	50	FW Weißenborn	Weißenborn	Am Hollstein	44	1975		0
...	...	...	...	...	...	...	...	...

Insgesamt wurden die Objekte folgendermaßen priorisiert:

1 = vorrangig (werden vorrangig besucht)

2 = normal (werden überschlüssig bewertet und bei Bedarf besucht)

3 = nachrangig (werden erst in den Folgejahren der EWP bewertet)

4 = nicht zu betrachten (werden nicht im Besuch angeschaut, jedoch energetisch ggf. einbezogen)

Trotz der verschiedenen Nutzungsrichtungen innerhalb der Gebäude, befindet sich an einer Adresse oftmals nur eine Heizungsanlage. Im Gebäudekomplex des DGH Berneburg befinden sich z. B. noch die Feuerwehr, der Jugendraum und der Kindergarten, alle Einrichtungen werden über eine Heizungsanlage versorgt. Aus diesem Grund werden im weiteren Verlauf dieses Kapitels die Liegenschaften nach Heizungsanlagen zusammengefasst.

Eine grobe Einschätzung des Sanierungszustandes erfolgte über einen Blick auf die Fassade, Fenster und Dach. Eine vollumfängliche Betrachtung und Einschätzung des Sanierungszustandes ist dabei nicht Bestandteil der Erstanalyse. Dafür muss bei Bedarf im weiteren Verlauf eine gebäudescharfe Energieberatung beauftragt werden. Objekte, die vorab für PV als geeignet eingeschätzt worden sind, wurden von einem Mitarbeiter der EAM mit einer Drohne überflogen und bewertet. Weiterhin gab der zuständige Mitarbeiter der Bauverwaltung, der die Vor-Ort-Termine begleitet hat, Auskünfte über Erneuerungen im energetischen Bereich, die im Laufe der Jahre stattgefunden haben.

Energie- und CO₂-Bilanz der kommunalen Liegenschaften

Die durch die Kommune gelieferten Daten wurden um Energieverbrauchsdaten ergänzt. Die Verbrauchsdaten für Strom und Erdgas werden im Rahmen der Energiewendepartnerschaft jährlich von der EAM zur Verfügung gestellt. Die Daten für alle anderen Energieträger wurden gemeinsam mit der Kommune ausgewertet und übernommen. In der Stadt Sontra werden hauptsächlich Erdgas und Heizöl zur Wohnraumbeheizung verwendet (siehe Abschnitt 2.2.2). Diese Struktur findet sich bei der Betrachtung der kommunalen Liegenschaften nicht wieder. Die Wärmeversorgung wird hier hauptsächlich über Flüssiggas und Erdgas sichergestellt. Das liegt daran, dass Sontra als Flächenkommune viele Ortsteile hat, in denen kein Erdgasnetz vorhanden ist. Ölheizungen befinden sich in sieben kommunalen Gebäuden. Der Jugendraum in Krauthausen wird mit einem Pelletkaminofen beheizt, zwei Gebäude werden mit Heizstrom versorgt und auf dem Bauhof wird, neben der Gasheizung eine Luft-Wärmepumpe eingesetzt (siehe Abschnitt 5.2.1).

Für die Ermittlung der CO₂-Emissionen wurde das Bezugsjahr 2021 angesetzt. In der nachfolgenden Tabelle ist ein Auszug der kommunalen Gebäude mit deren energetischen Endenergieverbräuchen und den daraus resultierenden CO₂-Emissionen dargestellt. Für eine erste Einschätzung wurden die Liegenschaften absteigend, nach Höhe ihrer CO₂-Emissionen sortiert. In der nachfolgenden Tabelle sind die zehn größten CO₂-Emittenten der Stadt Sontra dargestellt. Die gesamte Tabelle findet sich im Anhang.

Tabelle 2: Auszug der Endenergieverbräuche und CO₂-Emissionen der kommunalen Liegenschaften

Ob- jekt- Nr.	Objektbezeichnung	Ge- bäude- fläche	Stromver- brauch	Wärmebedarf	Energieträ- ger	Gesamtener- gieverbrauch	CO ₂ -Emissionen
		[m ²]	[kWh/a]	[kWh/a]		[kWh/a]	[t CO ₂ äq]
56	Kläranlage Sontra	–	379.408	56.852	Heizöl	436.260	202,09
38	Freizeit- u. Erlebnisbad Sontra	–	146.858	183.870	Erdgas	330.728	116,64
58	Regenbogenschule	4.356	13.887	434.333	Erdgas	448.220	114,02
3	Bürgerhaus Sontra	1.814	70.224	175.739	Erdgas	245.963	77,47
34	DGH Wichmannshausen	1.397	12.664	129.021	Heizöl	141.685	47,17
2	Rathaus 2	632	14.613	91.722	Erdgas	106.335	29,74
30	DGH Ulfen	234	3.167	79.195	Flüssiggas	82.362	23,39
1	Rathaus 1	627	18.571	56.033	Erdgas	74.604	22,85
54	Jugendheim Sontra	806	5.178	75.421	Erdgas	80.599	21,14
13	DGH Breitau	738	2.102	67.494	Flüssiggas	69.596	19,65
...	...	...	...	...	...	...	...

Bewertet man die Objekte der Liegenschaftsliste ausschließlich nach der Höhe der CO₂-Emissionen, weisen das Schwimmbad und die Kläranlage erwartungsgemäß die höchsten Werte auf. Aufgrund ihrer Sondernutzung können sie nicht direkt mit den Gebäudekomplexen verglichen werden und sind hier nur der Vollständigkeit halber erwähnt.

Bei der Bewertung der Gebäude nach der Höhe der CO₂-Emissionen ist zu erkennen, dass die Regenbogenschule mit 114 t CO₂ (6,7 t aus Strom / 107,3 t aus Wärme) den höchsten Wert aufweist. Die in Tabelle 2 aufgeführten CO₂-Emissionen sind die Gesamtemissionen und ergeben sich aus der Summe der Verbrauchswerten für Strom und Wärme.

Den zweithöchsten Wert weist das Bürgerhaus Sontra mit ca. 77,5 t CO₂ auf, wobei hier zu berücksichtigen ist, dass neben dem Erdgaskessel zur Beheizung der Räume, auch in der dort ansässigen Gastronomie Gas zum Kochen eingesetzt wird. Die dritthöchste Zahl weist das DGH Wichmannshausen mit 47 t CO₂ auf. Das ist darauf zurückzuführen, dass in dem Gebäude noch eine Kindertagesstätte mit Kinderkrippe beherbergt ist. Weitere Liegenschaften, die auch in den nachfolgenden Kapiteln näher betrachtet werden, sind die beiden Rathäuser, bei denen Rathaus 2 mit 29,7 t deutlich höhere CO₂-Emissionen verursacht als Rathaus 1 mit 23,4 t. Dies ist auf den höheren Gasverbrauch zurückzuführen, der eine Folge des Sanierungszustandes und der Gebäudenutzung sein kann, da sich im Rathaus 2 mehr Büroräume befinden.

Ein Vergleich des Gesamtenergieverbrauchs von verschiedenen kommunalen Liegenschaften ist über absolute Werte nicht möglich. Hierfür muss die (beheizte) Gebäudefläche ebenso wie die Nutzungsart mitberücksichtigt werden. So hat die Regenbogenschule beispielsweise eine Gebäudefläche von 4.356 m², während das Rathaus 1 nur 627 m² aufweist. Als Kennwert wird daher der spezifische Energiebedarf pro m² berechnet und die Gebäude werden nach Nutzungsart klassifiziert. Für unterschiedliche Gebäudenutzungsarten gibt es wiederum statistische Referenzwerte (Benchmarks), die eine Beurteilung der Höhe des Energiebedarfs ermöglichen. Beispielhaft sind in Tabelle 3 sechs der betrachteten Liegenschaften aufgeführt. Grundsätzlich weisen dabei Liegenschaften mit einer hohen Abweichung zur Benchmark ein hohes Potenzial für Energieeinspar- und -effizienzmaßnahmen auf.

Es ist allerdings zu beachten, dass die Kennwerte aufgrund einer Vielzahl verschiedener Einflussfaktoren nur eine rudimentäre Aussage zur energetischen Beschaffenheit der Liegenschaften ermöglichen. Eine detaillierte Bewertung der individuellen Rahmenbedingungen ist nicht zu ersetzen.

Tabelle 3: Spezifische Verbrauchskennwerte und Benchmarks für ausgewählte Liegenschaften

Objektbezeichnung	Wärme			
	Verbrauch bereinigt [kWh]	Verbrauchs- kennwert [kWh/(m²·a)]	Benchmark ⁴ [kWh/(m²·a)]	Abweichung Kennwert zu Benchmark
Rathaus 2	97.500	154	75	106,1%
Regenbogenschule	463.216	106	73	46,5%
Rathaus 1	59.563	95	75	26,6%
Bürgerhaus Sontra	186.811	103	85	21,8%
KiTa Ulfen	32.375	96	91	5,7%
FW Ulfen	15.930	79	86	-7,8%

⁴ vgl. Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand, Stand 21. April 2021

4 Ziele und Handlungsfelder der Stadt Sontra

Die Energiewende muss nachhaltig und strukturiert gestaltet werden. Deshalb ist es notwendig, klimapolitische Ziele zu definieren, umzusetzen und auch einzuhalten. Klimaschutzziele und -maßnahmen auf kommunaler Ebene sollten sich dabei an den Vorgaben und Richtlinien des Bundes orientieren.

Das Bundes-Klimaschutzgesetz sieht dabei eine Reduzierung der CO₂-Emissionen um 65 % bis 2030 und eine Reduzierung um 88 % bis 2040 gegenüber dem Bezugsjahr 1990 vor. Bis zum Zieljahr 2045 soll eine vollständige Klimaneutralität (Netto-Treibhausgasneutralität) erreicht werden. Auch das Land Hessen weist im hessischen Klimaschutzgesetz diese Klimaschutzziele aus und unterstützt die Kommunen zum Beispiel bei der Erstellung von Energieberichten, Klimaschutzkonzepten und kommunalen Wärmeplänen.

Den Kommunen kommt dabei die Verantwortung zur Planung und Gestaltung der Energiewende für ihr Hoheitsgebiet zu. In diesem Zusammenhang werden Kommunen durch Bundes- sowie Landesrecht unter anderem zur kommunalen Wärmeplanung verpflichtet, die eine nachhaltige Transformation der Wärmeversorgung und Energieinfrastruktur gewährleisten soll. Als ein weiteres kommunales Gestaltungsinstrument bietet Hessen das Modell der Klima-Kommunen an. Die Städte und Gemeinden, die die Charta unterzeichnet haben, verpflichten sich durch Aktionspläne, Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen zu reduzieren und sich an veränderte klimatische Bedingungen anzupassen. Im Gegenzug dafür erhalten sie vielfältige Unterstützungsleistungen in Form von Beratung und erhöhten Fördermitteln.

Im Rahmen dieser politischen Zielvorgaben und Handlungsräume macht es sich die Stadt Sontra zur Aufgabe, einen effizienten und wirtschaftlich vertretbaren Umsetzungsplan zu beschließen und diesem zu folgen. Die Energiewendepartnerschaft mit der EAM versteht sich dabei als wesentliches Instrument zur Entwicklung und Umsetzung dieses Plans.

Vor diesem Hintergrund wurden, basierend auf der umfassenden Analyse der Energieverbräuche und CO₂-Emissionen sowie der detaillierten Aufnahme der kommunalen Liegenschaften, die wichtigsten Handlungsfelder für die Umsetzung der Energiewende identifiziert.

Die Handlungsfelder werden den Sektoren Strom, Wärme und Mobilität sowie dem Energiewendemanagement zugeordnet. Im Fokus stehen Handlungsfelder, die im direkten Handlungsbereich der Kommune liegen, wie zum Beispiel PV-Dachanlagen oder umweltschonende Heizsysteme für kommunale Liegenschaften. Die Kommune reduziert damit ihre eigenen CO₂-Emissionen und wirkt als Vorbild für ein Gelingen der Energiewende in der Region.

Dem gegenüber können andere Handlungsfelder nur indirekt durch die Stadt Sontra beeinflusst werden, wie z. B. die hohen CO₂-Emissionen der Bundesstraßen B7, B27 und B400, der Energiebedarf der ansässigen Industrie oder der Wärmeverbrauch privater Haushalte. Aus Sicht der Stadt können diese Handlungsfelder nur durch indirekte Einflussnahme (z. B. Anreizprogramme oder Informationsveranstaltungen für Bürger) oder durch globale Effekte (z. B. Umstellung auf E-Mobilität in Deutschland) adressiert werden.

Für einen erfolgreichen und nachhaltigen Transformationsprozess ist es notwendig, die sukzessiven Fortschritte in den gesetzten Zielen und Handlungsfeldern langfristig zu monitoren und hinsichtlich ihrer Effektivität zu prüfen.

Im Rahmen der Potenzialanalyse wurden die vielfältigen Handlungsfelder der Energiewende betrachtet und die im Kapitel 5 ausführlich dargestellten, konkreten Maßnahmen erarbeitet. Als Energiewendepartner wird die EAM die Stadt Sontra bei der Umsetzung mit technischer und wirtschaftlicher Fachkenntnis unterstützen.

5 Maßnahmen innerhalb der Handlungsfelder

Auf Basis der gemeinsam definierten Ziele und Handlungsfelder wurden im Rahmen der bisherigen Projektarbeit mit der Stadt Sontra aus einer Vielzahl möglicher Maßnahmen einer „kommunalen Energiewende“ diejenigen ausgewählt, die für Sontra relevant und potenzialträchtig sind. Die erarbeiteten Maßnahmen fokussieren sich auf die Sektoren Strom, Wärme, Mobilität und Energiemanagement. Da der Schwerpunkt des Energiewendekonzeptes auf Maßnahmen im Zuständigkeitsbereich der Kommune liegt, werden insbesondere Maßnahmen zur energetischen Optimierung der kommunalen Liegenschaften vorgeschlagen. Neben der ausführlichen Beschreibung der einzelnen Maßnahmen und ihrer Rahmenbedingungen in diesem Kapitel sind die empfohlenen Maßnahmen in Form von Steckbriefen in Kapitel 7 zusammengefasst.

Um ausgewählte Maßnahmenvorschläge vergleichen und priorisieren zu können, werden CO₂-Vermeidungskosten dargestellt. Die CO₂-Vermeidungskosten beschreiben für eine individuelle Maßnahme die Kosten, die zur Einsparung einer Tonne CO₂ anfallen. Diese Kennzahl wird berechnet aus dem Verhältnis der Vollkosten zu der CO₂-Einsparung der Maßnahme. Je kleiner die Vermeidungskosten sind, desto höher ist dabei die Kosteneffizienz der CO₂-Einsparung.

5.1 Sektor Strom

Die Maßnahmen zur Umsetzung der Energiewende im Sektor Strom berücksichtigen zum einen die Erzeugung erneuerbaren Stroms durch PV-Anlagen und zum anderen die Reduzierung des Stromverbrauchs durch eine Optimierung der Beleuchtung in kommunalen Liegenschaften. Diese und weitere Maßnahmen führen in unterschiedlichem Umfang zur Reduzierung von CO₂-Emissionen und stellen langfristig wichtige Bausteine zur Klimaneutralität im Sektor Strom dar.

5.1.1 Handlungsfeld „PV-Freiflächenanlagen“

Ausgangssituation

PV-Freiflächenanlagen können große Mengen erneuerbaren Stroms erzeugen und gelten daher als ein wichtiger Baustein der Energiewende in Deutschland. Zur Identifikation geeigneter Standorte für PV-Freiflächen sind verschiedenste Kriterien zu berücksichtigen. Dies können Kriterien sein, die durch das Planungsrecht vorgegeben sind, aber auch Kriterien, die die Gemeinde / Kommune selbst festlegt.

Um die PV-Potenzialflächen im Stadtgebiet Sontra zu identifizieren, hat die Stadt die Erstellung eines PV-Freiflächenkatasters bei der Bürogemeinschaft für Landschaftsplanung und Gewässerrenaturierung in Auftrag gegeben. Ein grafischer Auszug ist in Abbildung 15 dargestellt.

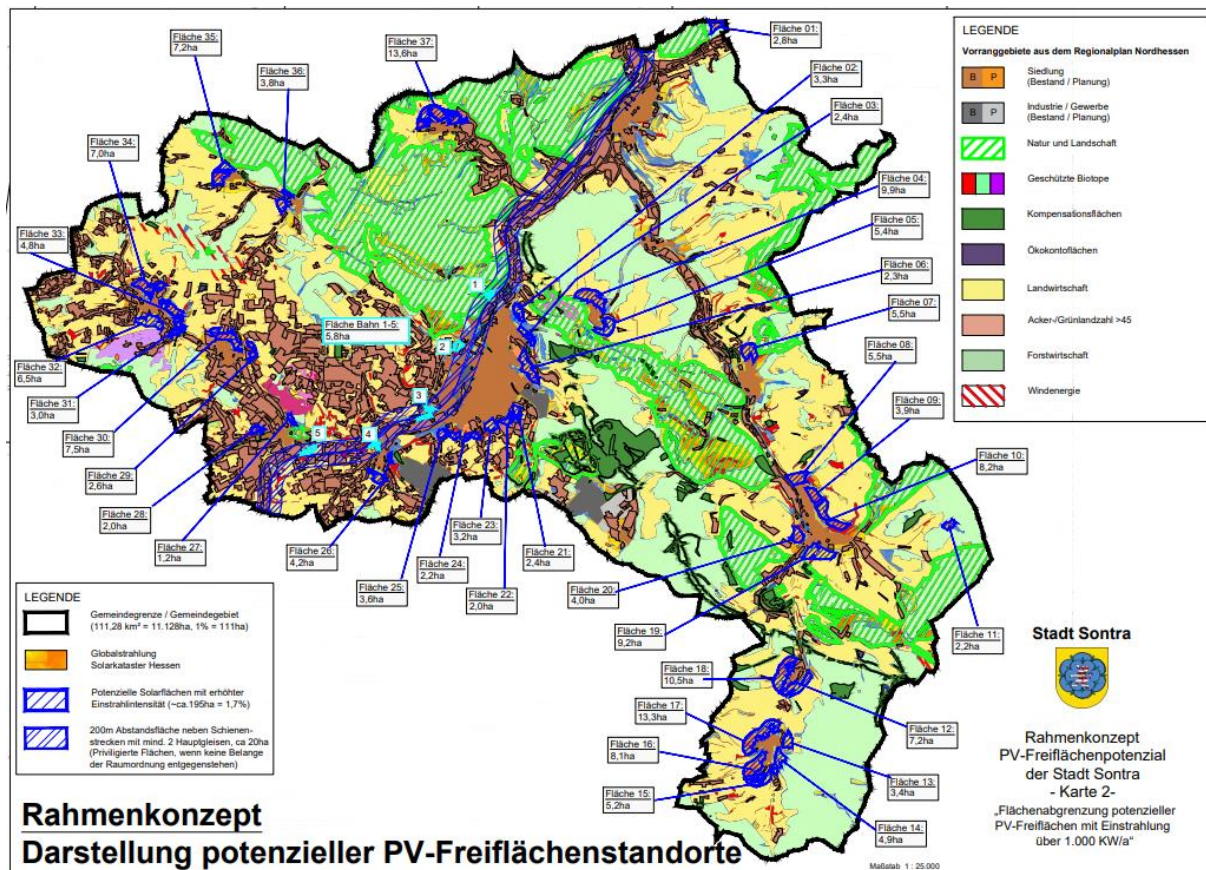


Abbildung 15: PV-Freiflächenpotenzial der Stadt Sontra

Dieses Konzept legt den Regionalplan 2009 für Nordhessen zugrunde. Als Potenzialflächen für PV-Freiflächenanlagen werden Vorranggebiete ausgeschlossen. Vorbehaltsgebiete für Landwirtschaft werden hingegen als geeignet eingestuft. Weiterhin wird die Globalstrahlung diesen Flächen grafisch hinterlegt. Ebenso werden nach § 35 Abs. 1 Nr. 8 BauGB privilegierte Flächen als Potenzialfläche im Stadtgebiet ausgewiesen. Bisher hat die Stadt Sontra aufgrund unterschiedlicher Faktoren, wie z. B. die Bodenkennzahl, jedoch keine Flächen für die Umsetzung von PV-Freiflächenanlagen ausgewählt.

Empfehlung EAM

Eine Kernkompetenz der EAM ist die Planung, der Bau und der Betrieb von PV-Freiflächenanlagen. Hierbei plant, baut und betreibt die EAM naturverträglich. Ebenso wird auf den Einbezug der Kommune und Bürgerinnen und Bürgern sowie ein fairer Umgang mit den Flächeneigentümerinnen und -eigentümern großen Wert gelegt. Eine partnerschaftliche Zusammenarbeit auf Augenhöhe steht während allen Projektphasen an erster Stelle.

Die EAM empfiehlt eine weiterführende Potenzialanalyse für PV-Freiflächenanlagen in der die Belange der Stadt Sontra als Kriterium zur Identifikation von PV-Potenzialflächen Beachtung finden. Dabei wird zunächst das Gebiet der Kommune unter Berücksichtigung von Topologie, Bodenqualität, Planungsrecht, Schutzgebieten, privilegierten Flächen, Abständen zu Ortschaften und Größen der möglichen Anlagen analysiert. Anschließend werden durch die Kommune Flächen für eine konkretere Betrachtung ausgewählt. Die EAM kann bei der Planung, dem Bau und dem Betrieb von PV-Freiflächenanlagen unterstützen und bietet eine individuelle Beratung zu verschiedenen Beteiligungsmodellen an.

5.1.2 Handlungsfeld „PV-Dach-Anlagen für kommunale und öffentliche Liegenschaften“

Ausgangssituation

Um geeignete Objekte für PV-Dachanlagen zu ermitteln, wurden die Liegenschaften der Stadt Sontra bewertet. Dies erfolgte über verschiedene Betrachtungsstufen.

Dächer, die bereits mit einer Photovoltaikanlage oder anderweitig belegt sind, waren nicht Betrachtungsgegenstand der weiteren Potenzialanalyse. Dies trifft auf das Bürgerhaus Sontra, die Dorfgemeinschaftshäuser in Wichmannshausen, Blankenbach, Mitterode, Thurnhosbach, Hornel (alle PV⁵) und das Erlebnisbad (Solarabsorber) zu. Im Fall des Erlebnisbades besteht aber die Möglichkeit, eine kleine PV-Freiflächenanlage bzw. PV-Nachführsysteme zu installieren.

In diesem Schritt wurden auch vereinzelte Liegenschaften ausgeschlossen. So müsste beispielsweise bei der KiTa Ulfen zuerst die Dacheindeckung erneuert werden (Eternitdach), bei anderen Gebäuden ist das Dach aus statischen Gründen nicht für die Aufnahme einer PV-Anlage geeignet (z. B. Polizeistation).

Anhand verschiedener Kriterien (z. B. Eigenverbrauch, Dachkonstruktion) wurden 8 Gebäude selektiert, die im Rahmen der Vor-Ort-Begehung einer detaillierten Analyse, inklusive Drohnenflug, unterzogen worden sind. Auf diese Weise wurde der aktuelle Zustand dokumentiert und auch Details wie Schneefanggitter, Entlüftungen, Blitzschutz oder Dachfenster genau dargestellt.

Mit Hilfe der so generierten Datenbasis wurden die Liegenschaften simuliert und auf Machbarkeit geprüft. Das Ergebnis sind PV-Auslegungskonzepte für 5 Liegenschaften.

Für Objekte mit hohem Umsetzungspotenzial erfolgte eine PV-Potenzialabschätzung mit einer ersten, indikativen Kosten- und Wirtschaftlichkeitsberechnung. Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle 4 dargestellt.

Tabelle 4: PV-Potenziale priorisierter Liegenschaften (sortiert nach CO₂-Vermeidungskosten)

Priorisierung	Bezeichnung	PV-Potenzial	CO ₂ -Vermeidungspotenzial	Schätzwert Investition	Dauer Umsetzung	CO ₂ -Vermeidungskosten
		[kWp]	[t/a]	[T€]	[Jahr(e)]	[€/t]
1	Sporthalle Wichmannshausen	99,88	72,49	154	1-2	25,2
2	DGH Berneburg	9,24	7,61	21	1-2	40,8
1	Rathaus 1	29,04	15,03	67	1-2	57,0
1	Rathaus 2	27,72	15,24	64	1-2	74,8
1	DGH Krauthausen ⁶	8,80	5,46	20	1-2	118,7

Die in der vorgenannten Tabelle dargestellten PV-Potenziale und CO₂-Einsparpotenziale sowie die Investitionskosten wurden mit einer Planungs- und Simulationssoftware kalkuliert. Hierfür wurden alle notwendigen Parameter, wie Dachfläche, Dachausrichtung und -neigung, Verschattung, wie auch Klimadaten, Stromverbrauch und Lastprofil berücksichtigt.

⁵ An der Kläranlage Sontra wurden zum Zeitpunkt der Berichterstellung acht PV-Nachführsysteme in Betrieb genommen.

⁶ Die Wirtschaftlichkeitsberechnung für das DGH Krauthausen basiert auf der Annahme, dass eine Wärmepumpe installiert wird. Ohne Wärmepumpe ist die PV-Anlage nicht wirtschaftlich zu betreiben.

Es ist zu erwähnen, dass die Kalkulation der PV-Anlagen nach einem ausgewogenen Verhältnis zwischen Wirtschaftlichkeit und möglichst hoher CO₂-Einsparung erfolgte.

Empfehlung EAM

Für eine nachhaltige Umsetzung der Energiewende kommt den Kommunen eine „Vorreiterrolle“ zu. Im Rahmen eines effizienten und wirtschaftlich vertretbaren Umsetzungsplans empfiehlt die EAM daher, Liegenschaften mit hohem Umsetzungspotenzial mit PV-Anlagen auf den Dachflächen auszustatten. Die EAM kooperiert mit mehreren ausgewählten Solarteuren und wird bei der Umsetzung als Energiewendepartner unterstützen.

Beispiel: Rathaus 1

Das Rathaus 1 hat einen durchschnittlichen jährlichen Stromverbrauch von ca. 18.700 kWh und ein für ein Verwaltungsgebäude typisches Verbrauchsprofil (Nutzung Montag bis Freitag, übliche Arbeitszeiten). Mit dem regenerativ erzeugten Strom der in Abbildung 16 dargestellten PV-Anlage kann ein vergleichsweise hoher Eigenverbrauch – Anteil des PV-Stroms, der selbst genutzt wird – von ca. 40 % und eine CO₂-Einsparung von über 15 Tonnen pro Jahr erreicht werden.

Detaillierte Informationen können dem Steckbrief in Kapitel 7 entnommen werden.



Abbildung 16: PV-Dachbelegung Rathaus 1 (Übersichtsbild 3D-Planung)

5.1.3 Handlungsfeld „Optimierung der Beleuchtung in den Liegenschaften“

Ausgangssituation

Bei der Begehung der Gebäude (vgl. Kapitel 3) konnte festgestellt werden, dass ein Teil der Innenbeleuchtung schon auf effiziente Leuchtmittel umgestellt worden ist. Bei einigen Gebäuden bzw. Teilbereichen der Gebäude sind allerdings noch konventionelle Glühlampen im Einsatz. Da diese im Vergleich mit modernen Leuchtmitteln einen erheblich höheren Stromverbrauch aufweisen, ist ein Austausch empfehlenswert. Eine LED-Lampe benötigt beispielsweise nur rund ein Zehntel so viel Energie wie eine herkömmliche Glühlampe.

Beispiel: Der Austausch einer 60 Watt Glühlampe amortisiert sich, bei den derzeitigen Strompreisen, nach ca. 200 bis 250 Stunden im eingeschalteten Zustand. Das bedeutet, dass sich ein Austausch auch in gering genutzten Gebäuden bezahlt macht.

Für die beiden Rathäuser liegen bereits Beleuchtungskonzepte vor, die seit Ende 2023 / Anfang 2024 umgesetzt werden.

Im Bereich der Straßenbeleuchtung sind bereits sämtliche Optimierungsmaßnahmen umgesetzt worden (vgl. Abschnitt 1.2).

Empfehlung EAM

Für Gebäude bzw. Teilbereiche von Gebäuden, die noch mit konventioneller Innenbeleuchtung ausgestattet sind, ist die Erstellung eines Beleuchtungskonzeptes empfehlenswert.

Für erste weitere Schritte, die schnell umsetzbar sind, sollten defekte Leuchtmittel im laufenden Haushalt, z. B. von den Bauhofmitarbeitern, sukzessive durch LED-Leuchtmittel ausgetauscht werden.

5.2 Sektor Wärme

Für die Analyse der Potenziale zur CO₂-Vermeidung im Sektor Wärme wurden verschiedene Lösungsansätze unter kommunaler Beteiligung betrachtet. Der Fokus liegt dabei auf der Wärmeversorgung in den kommunalen Liegenschaften. Weiterführend wurden Maßnahmen betrachtet, die die Beteiligung Dritter, z. B. im Rahmen von Nahwärmelösungen, voraussetzen.

5.2.1 Handlungsfeld „Umstellung auf umweltschonende Heizsysteme“

Im Rahmen der Bestandsanalyse wurde für alle kommunalen Liegenschaften eine Energieverbrauchsbilanz erstellt. Für die Sektoren Strom und Wärme erfolgte eine differenzierte Betrachtung. Zur Identifizierung der Einsparpotenziale im Bereich Wärme wurden zusätzlich umfangreiche Daten in der Liegenschaftsliste und bei den Vor-Ort-Begehungen erfasst und ausgewertet. Zudem konnten von der Kommune Daten zum Baujahr der Heizungsanlagen, zu Verbräuchen und bereits verbauten Wärmedämmungen bereitgestellt werden.

Diese Ist-Daten wurden mittels einer Software-Simulation auf unterschiedliche Kombinationen technischer Wärmeversorgungslösungen (vgl. Abbildung 17) analysiert. Dabei werden eine Vielzahl von Anlagenkombinationen für die regenerative Wärmeversorgung in Verbindung mit weiteren Technologien wie Photovoltaik oder Kälteanlagen berücksichtigt. Im Rahmen der Simulation werden die möglichen Versorgungslösungen anhand der objektspezifischen Parameter (z. B. Wärmebedarf, Gebäudetyp etc.) ausgelegt und die jeweiligen Errichtungs- sowie Betriebskosten berechnet. Die Bewertung der Varianten erfolgt anhand der ermittelten Vollkosten und der vermiedenen CO₂-Emissionen.

Für die hier betrachteten Liegenschaften wurden jeweils die zwei besten Varianten der simulierten Kombinationen im Rahmen der Zielsetzung gegenübergestellt. Mit diesem Vorgehen ist sichergestellt, dass im ersten Schritt über die Simulation alle technisch sinnvollen Kombinationen mitbetrachtet werden.

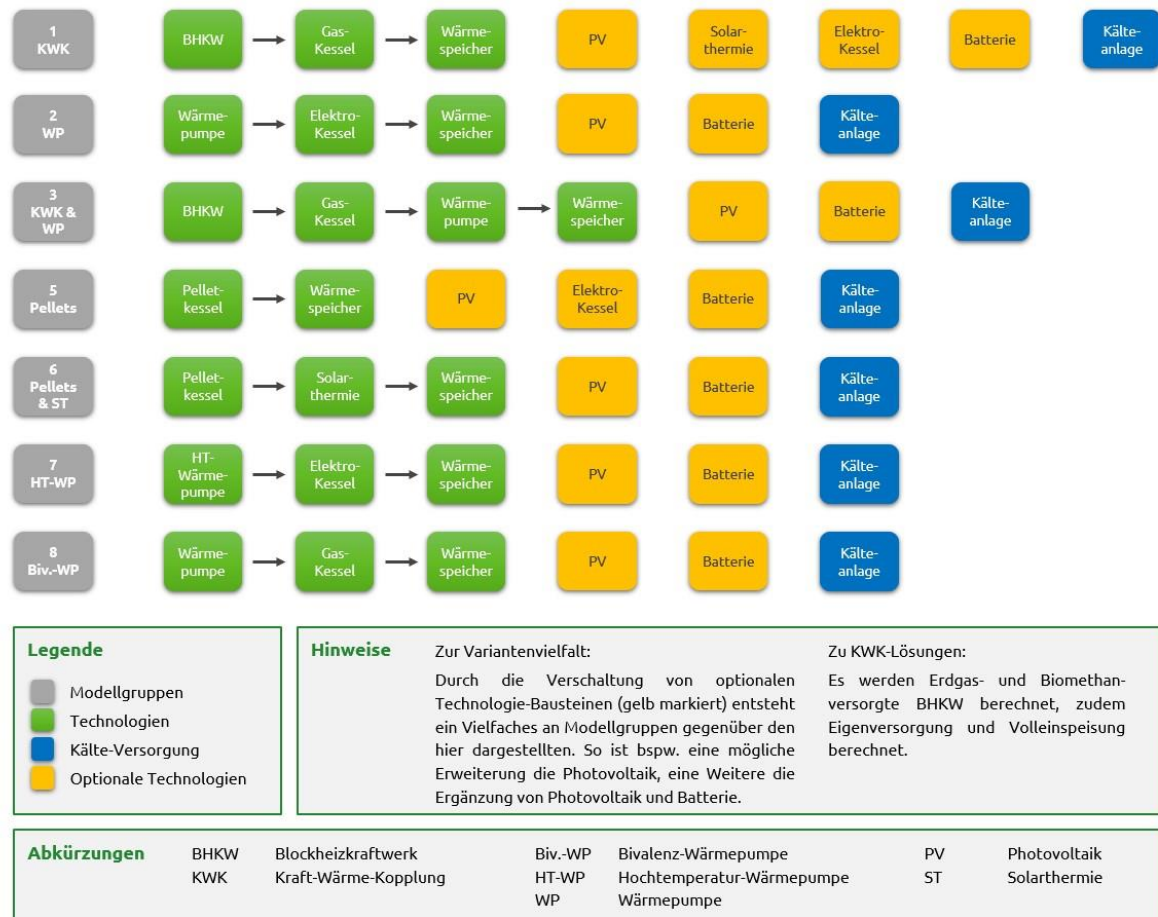


Abbildung 17: Auszug der simulierten Kombinationen

Die Simulationsergebnisse lassen eine weiterführende Betrachtung nach CO₂-Vermeidung und Wirtschaftlichkeit gegenüber der bestehenden Lösung zu. Die in diesem Zuge ermittelten CO₂-Vermeidungskosten sind eine Kennzahl, welche für eine neue, klimafreundliche Versorgungslösung die Vollkosten der Wärmeerzeugung (Kapital-, Betriebs- und Energiebeschaffungskosten) in ein Verhältnis zur eingesparten CO₂-Emission setzt. Die Kosten sowie die CO₂-Ersparnis einer neuen Wärmeerzeugung werden immer in Bezug zu der bestehenden Erzeugungsanlage gesetzt. Das heißt, dass mögliche Restwerte der Bestandsanlage als zusätzliche Kosten der Maßnahme berücksichtigt werden.

Die CO₂-Vermeidungskosten stellen somit den Kostenaufwand zur Vermeidung einer Tonne CO₂ dar und können als zusätzliche Filter- und Sortiergröße für die Bewertung von Maßnahmen herangezogen werden. Negative Vermeidungskosten bedeuten dabei, dass die Maßnahme gegenüber einer Weiterführung der bestehenden Anlage wirtschaftlicher ist. Mit diesem Ansatz ist für jede Liegenschaft ein CO₂-Vermeidungspotenzial inkl. zugehöriger Kostenschätzung systematisch bestimmt worden.

Basierend auf den Simulationsergebnissen wurden die zwei Versorgungslösungen, die hinsichtlich technischer und wirtschaftlicher Faktoren das höchste Potenzial aufweisen, für jede Liegenschaft identifiziert.

Ausgangssituation – kommunale Liegenschaften

Die individuellen Lösungen für die Liegenschaften wurden in sinnvollen Kombinationen, unter vor- genannten Gesichtspunkten, mit deren Anlagenalter, Investitionskosten, CO₂-Vermeidungspoten- zial und deren CO₂-Vermeidungskosten gegenübergestellt.

Da mit dem Betriebsalter der Kesselanlage die Störanfälligkeit zunimmt und die Ersatzteilbeschaf- fung schwieriger wird, wird die Umstellung des Heizsystems bei Kesselanlagen, die älter als 20 Jahre sind, höher priorisiert. Ab einem Alter von über 15 Jahren ist auch der Innovationsunterschied zwis- chen neuen und den bestehenden Anlagen derart groß, dass bei Teilmodernisierungen Schnittstel- lenprobleme zu den Steuerungen auftreten. Ergänzend kommt hinzu, dass die laufenden Betriebs- kosten aufgrund sich verschlechternder Wirkungsgrade von alten Kesselanlagen eine Modernisie- rung nahelegen. Die nachfolgende Übersicht gibt einen Überblick über das Alter der Heizungsanla- gen und eine Empfehlung zum betrieblichen Umgang von Heizanlagen in Abhängigkeit ihres Alters.

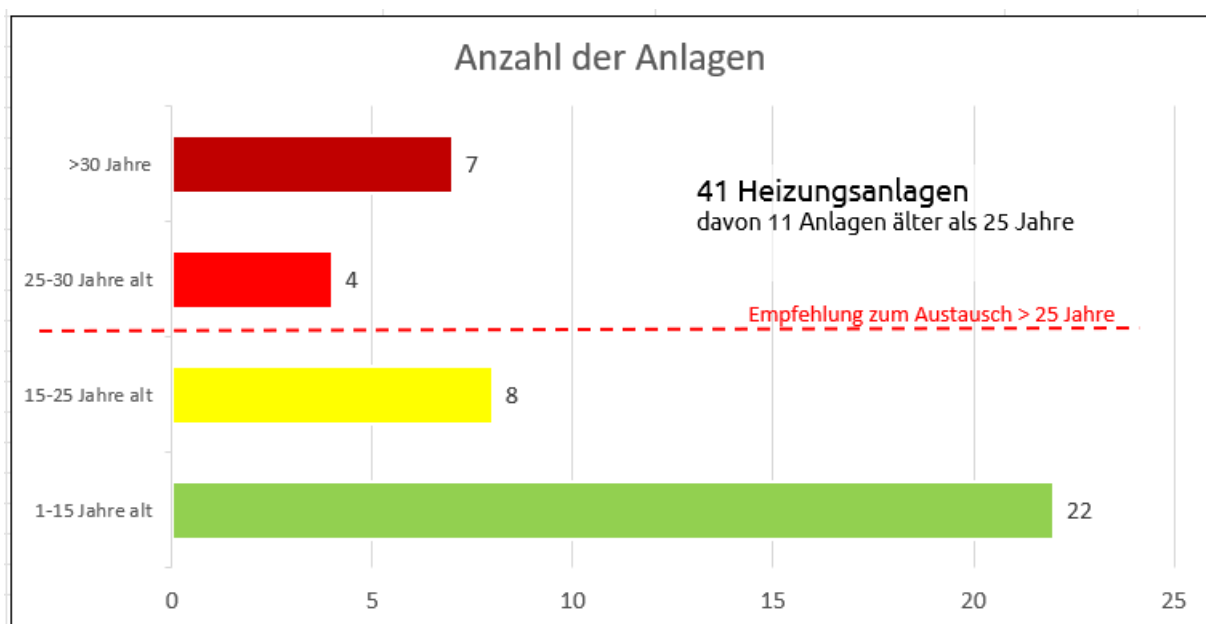


Abbildung 18: Anzahl und Alter der Heizungsanlagen

In der Stadt Sontra sind auffällig viele Heizungsanlagen jünger als 15 Jahre. Es wurden bereits suk- zessive alte Anlagen ersetzt, um einem hohen gleichzeitigen Austausch der Anlagen vorzubeugen.

An den gesichteten Gebäuden wurden bereits vereinzelt Maßnahmen vorgenommen, wie beispiele- wise der Austausch von Fenstern, das Anbringen von Wärmeverbundsystemen oder andere Dämm- maßnahmen und die teilweise Erneuerung von Heizkörpern bzw. der Einbau von Flächenheizungen. Die meisten Sanierungsmaßnahmen liegen mehr als 25 Jahre zurück.

In den kommunalen Liegenschaften sind keine KWK-Anlagen eingesetzt. Die Heizungsanlagen wer- den überwiegend mit fossilen Energieträgern betrieben. Als regenerative Heizungsanlagen kom- men nur ein Pelletkaminofen und eine Luft-Wasser-Wärmepumpe zum Einsatz (siehe Abb. 19).

Bei den fossilen Energieträgern werden gleichermaßen Flüssiggas- und Erdgaskessel eingesetzt, de- ren Nutzung sich weiterhin empfiehlt, sofern das Anlagenalter weniger als 15 Jahre beträgt. Eine alternative Übergangslösung zur Verbesserung der CO₂-Emissionen bei Flüssiggas, wird in Abschnitt 5.2.3 näher betrachtet.

Die Heizungssysteme in den Liegenschaften werden mit hohen Vorlauftemperaturen (60 °C bis ca. 80 °C) betrieben. Die Heizkörper sind dementsprechend in ihrer Größe dimensioniert und nicht geeignet für eine reine Versorgung über Wärmepumpen mit reduziertem Temperaturniveau.

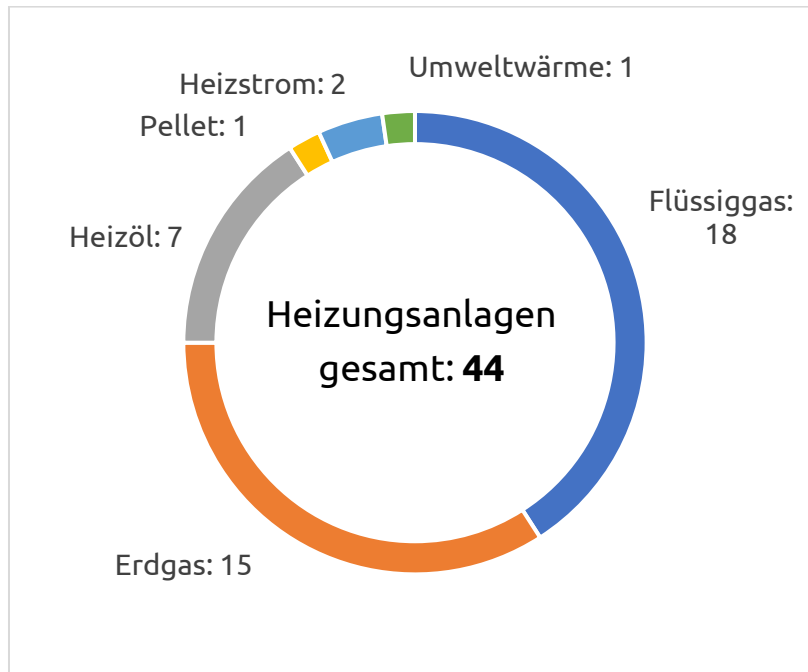


Abbildung 19: Energieträger Heizungsanlagen (Stand 2023)

Basierend auf der Bestandsaufnahme der Heizsysteme werden im Folgenden die grundlegenden Ergebnisse und Maßnahmen für die kommunalen Liegenschaften dokumentiert. Einzelne Liegenschaften wie das Rathaus, das Bürgerhaus und die Regenbogenschule werden in den nachfolgenden Abschnitten jeweils im Detail betrachtet und bewertet.

Empfehlung EAM – kommunale Liegenschaften

Aktuell ist die Mehrzahl der unsanierten Liegenschaften in einem Zustand, bei dem aufgrund von Platzmangel und haushaltstechnischen Prioritäten eine Umstellung auf eine hybride Lösung zu empfehlen ist. Hierbei erfolgt eine Umstellung der Heizungsanlage auf eine bivalente Wärmeerzeugung mit einer Wärmepumpe und der ggf. verwendbaren bestehenden Kesselanlage als Spitzenlasterzeugung, sofern diese sich steuerungstechnisch wirtschaftlich an eine Wärmepumpe anbinden lässt. In den elf Liegenschaften, in denen das Alter der Bestandskesselanlage älter als 25 Jahre ist, ist ein direkter Austausch zu empfehlen, um steuerungstechnische Probleme (z. B. veraltete Schnittstellen, Probleme in der Ersatzteilbeschaffung) zu verhindern. Die hybride Versorgungslösung vermeidet dabei eine einseitige Abhängigkeit von Strom oder fossilen Brennstoffen. Alternativ können auch Hybrid-Heizungen auf der Basis von erneuerbaren Energien zum Einsatz kommen.

Bei der Umstellung auf eine bivalente Wärmeerzeugung bedarf es eines hydraulisch abgeglichenen Gebäudes, bei dem im Idealfall die Heizkörperflächen sukzessive vergrößert werden, um eine Absenkung der Vorlauftemperatur zu ermöglichen. Das Versorgungskonzept wird schrittweise mit jeder Reduzierung der Vorlauftemperaturen nachhaltiger durch Steigerung des Anteils der Wärme aus der Wärmepumpe an der gesamten Versorgung der Liegenschaft.

Im Bereich der kommunalen Dachflächen zur Nutzung von PV ist ein größeres Potenzial vorhanden (vgl. hierzu Abschnitt 5.1.2), da bisher lediglich auf sechs Dachflächen PV-Anlagen installiert worden sind. Allerdings können die PV-Anlagen auf den noch nicht belegten Dächern aus verschiedenen

Gründen bisher nicht wirtschaftlich dargestellt werden. Durch den Einsatz von Wärmepumpen für die Beheizung stellt sich auch die Wirtschaftlichkeit einer PV-Anlage durch den erhöhten Eigenstrombedarf besser dar (z. B. DGH Krauthausen), sofern Dachstatik, Messkonzept, Einspeisezusage und Eigenstromnutzung einen Betrieb ermöglichen.

Eine umfassende Sanierung der Gebäudehülle wird sich bei den nicht täglich genutzten Liegenschaften aufgrund der unregelmäßigen Verbräuche nicht amortisieren und ist daher nicht als vorrangige Maßnahme einzustufen. Nichtsdestotrotz können durch organisatorische Maßnahmen wie eine zeitliche Bündelung der Nutzungszeiten Einsparungen im Wärmeverbrauch erzielt werden. Diese zeitliche Bündelung ermöglicht es, größere zusammenhängende Zeiträume für die Beheizung und die Temperaturabsenkung zu schaffen. Dabei kann eine kostengünstige Zeitsteuerung die Heizungsanlage mehrere Tage mit abgesenkten Temperaturen betreiben (z. B. vier Tage Heizbetrieb und drei Tage abgesenkter Betrieb) und dadurch zur Vermeidung von Transmissionsverlusten beitragen. Dieses Optimierungspotenzial kann meist durch eine einfache Anpassung in der Heizungssteuerung (auch bei älteren Heizungen) erzielt werden.

Die beschriebenen Maßnahmen sollten in folgender Reihenfolge umgesetzt werden:

1. Errichtung einer hybriden Wärmeerzeugung aus ergänzender Wärmepumpe, bestehender Kesselanlage und Wärmespeicher. Voraussetzung: Anteil regenerativer Wärmeerzeugung ist > 65 % der jährlichen Wärmeproduktion.
2. Sukzessives Ergreifen von Maßnahmen, die eine Reduzierung der Vorlauftemperatur und damit eine Erhöhung der Nutzung von Umweltwärme ermöglichen, z. B. durch Modernisierung mit großflächigeren Heizkörpern (z. B. Wandflächen- oder Fußbodenheizung, mehrlagige Heizkörper).

Hierfür erfolgt eine Festlegung favorisierter Liegenschaften zur Modernisierung in beratender Form.

Umstellung auf umweltschonende Heizsysteme – Ausgangssituation Rathaus 1

Das Rathaus 1 wurde 1686 errichtet und es fand eine Grundsanierung zwischen 2005 und 2008 statt, bei der von innen eine leichte Dämmung aufgetragen (gespritzt) wurde. Vereinzelt finden sich noch historische Fenster im Gebäude, die restlichen Fenster sind zweifach verglast.



Abbildung 20: Rathaus 1 Sontra

Die alte Heizungsanlage Baujahr 2006, bestehend aus einem Gas-Brennwertkessel, musste aufgrund einer Havarie kurzfristig Ende 2023 durch eine Gas-Brennwerttherme ersetzt werden.



Abbildung 21: Heizungskeller Rathaus 1

Für das Rathausgebäude 1 wird ein jährlicher Wärmebedarf von ca. 48.800 kWh (2022) angesetzt.

Empfehlung EAM – Rathaus 1

Aufgrund des geringen verfügbaren Platzes und des denkmalgeschützten Gebäudes bieten sich nur wenige Maßnahmen zur Reduzierung dieses Wärmebedarfes an. Eine zentrale Anforderung, um den energetischen Zustand des Rathauses zu verbessern und eine Umstellung auf regenerative Heizsysteme weiter optimieren zu können, ist dabei die Reduzierung der Vorlauftemperatur der Heizung.

Hierzu ist die Vergrößerung der Wärmeübertragungsflächen für Raumwärme durch größere Heizkörper oder den Einbau von Wandflächenheizungen im Zuge von Bürosanierungen anzustreben.

Tabelle 5: Analyseergebnis zu Erzeugungsanlage (Favorit und Alternative) für das Rathaus 1

Priorität Liegenschaft	Ergebnisauswahl	Objekt-Nr.	Liegenschaft	Versorgungslösung	Wärmebedarf (unsaniert) [kWh/a]	CO ₂ -Vermeidungspotenzial [t/a]
1	Fav.	1	Rathaus 1	Hybride Wärmepumpe	48.800	3,57
1	Alt.	1	Rathaus 1	Hybride WP + PV + WS	48.800	6,12

Begleitend kann die neu installierte Gasbrennwertheizung um eine innen aufgestellte Luft- / Wasser-Wärmepumpe zur Erhöhung des regenerativen Wärmeanteils verbaut werden, welche Strom aus einer PV-Anlage nutzt. Die für Photovoltaik gut geeigneten Dachflächen sind mit einer entsprechenden Anzahl von Modulen zu belegen. Auf die Nutzung von Solarthermie ist in diesem Fall zu verzichten, da die hierfür benötigte Dachfläche nicht mehr für die Belegung mit PV-Modulen zur Verfügung steht und die Warmwasser-Bereitung eine untergeordnete Rolle spielt und bereits elektrisch erfolgt.

Ausgangssituation – Bürgerhaus



Abbildung 22: Bürgerhaus Sontra

Das Bürgerhaus wurde 1965 errichtet und beinhaltet eine Gastwirtschaft, Vereinsräume und einen Veranstaltungssaal. Die vorhandene Gastronomie ist seit Ende 2023 ungenutzt.

Im Jahr 1990 wurde das Gebäude saniert und 2011 wurde im Dachbereich eine Flockdämmung von ca. 30 cm eingeblasen. Die Wärmeherzeugung erfolgt durch zwei Brennwert-Gaskessel, Baujahr 1994.

Tabelle 6: Analyseergebnis zu Erzeugungsanlage (Favorit und Alternative) für das Bürgerhaus

Priorität Liegenschaft	Ergebnisauswahl	Objekt-Nr.	Liegenschaft	Versorgungslösung	Wärmebedarf (unsaniert) [kWh/a]	CO ₂ -Vermeidungspotenzial [t/a]
1	Fav.	3	Bürgerhaus Sontra	Pelletkessel	170.400	34,39
1	Alt.	3	Bürgerhaus Sontra	Hybride WP + WS	170.400	13,75

Für die Umstellung auf eine regenerative Wärmeerzeugung ist eine Biomassekessel-Lösung oder eine bivalente Kombination aus Großwärmepumpe mit Spitzenlastkessel denkbar. Beide Lösungen benötigen im Außenbereich des Bürgerhauses viel Platz und stellen für eine Einzellösung (nur Bürgerhaus) einen hohen Investitionsbedarf dar. Eine Pelletkessel-Lösung würde gegenüber einer hybriden Wärmepumpen-Lösung die annähernd dreifache CO₂-Menge pro Jahr vermeiden. Jedoch ist die Bereitstellung der benötigten Pelletlagerfläche im Gebäude nicht gegeben und ein außen aufgestelltes Pelletlager (z. B. Container) bringt wiederum andere Herausforderungen mit sich. Hierunter fällt der Betrieb der Förderspindel, die Anlieferung und die optische Integration an das Bürgerhaus.

Empfehlung EAM - Bürgerhaus

Vor diesem Hintergrund wird für das Bürgerhaus eine kombinierte Lösung mit der Regenbogenschule empfohlen wie nachfolgend beschrieben (vgl. Tabelle 8).

Ausgangssituation - Regenbogenschule



Abbildung 23: Regenbogenschule, Blick vom Schulhof

Die Regenbogenschule wurde 1930 errichtet und wird aktuell nicht genutzt. Das Gebäude soll umfassend saniert werden und eine aktuell noch mit Wärme versorgte Turnhalle in diesem Zuge abgerissen werden. Für das verbleibende Schulgebäude liegt diesem Bericht aktuell kein Nutzungskonzept und auch keine Heizlastberechnung zu Grunde.

Für das Gebäude ist eine Neunutzung durch eine Kindertagesstätte im Erdgeschoss, möglicherweise Gewerbetreibende im ersten Geschoss und die vereinzelte Nutzung von Räumen durch Vereine, geplant.

Tabelle 7: Analyseergebnis zu Erzeugungsanlage (Favorit und Alternative) für das Regenbogenschule

Priorität Liegenschaft	Ergebnisauswahl	Objekt-Nr.	Liegenschaft	Versorgungslösung	PV-Potenzial [kWp]	Wärmebedarf (unsaniert) [kWh/a]	CO ₂ -Vermeidungspotenzial [t/a]
3	Fav.	58	Regenbogenschule	Pelletkessel	evtl. 40	304.800	61,99
3	Alt.	58	Regenbogenschule	Hybride WP + WS	evtl. 40	304.800	27,11

Empfehlung EAM - Regenbogenschule

Da aus den aktuellen Verbrauchsdaten, der fehlenden Heizlastberechnung und einem schlussendlich offenen Nutzungskonzept nicht hinreichend genau auf den zukünftigen Wärme- und Temperaturbedarf geschlossen werden kann, empfiehlt die EAM ein Lösungskonzept, dass in der Lage ist, die vorhandene Infrastruktur der Regenbogenschule, bestehend aus Schornstein, Heizungsraum und möglichen Lagerräumen, zu nutzen, wie beispielsweise eine Pelletkesselanlage.

Tabelle 8: Analyseergebnis zur zentralen Erzeugungsanlage (Favorit und Alternative) für Bürgerhaus und Regenbogenschule (Standort: Regenbogenschule)

Priorität Liegenschaft	Ergebnis- auswahl	Objekt-Nr.	Liegenschaft	Versorgungslösung	Wärme- bedarf (unsaniert) [kWh/a]	CO ₂ -Vermeidungs- potenzial [t/a]
2	Fav.	103	Regenbogenschule und Bürgerhaus	Pelletkessel	624.800	127,8
2	Alt.	103	Regenbogenschule und Bürgerhaus	Hybride WP + WS	624.800	58,3

Aus der Analyse stellt sich die Wärmeversorgung der Regenbogenschule und des Bürgerhauses aus einer Biomasse-Kesselanlage als vorteilhaft dar. Das nahegelegene Bürgerhaus wird über eine Nahwärmeleitung angebunden.

Beide Gebäude können durch Sanierungsmaßnahmen (z. B. Vergrößerung der Heizflächen, Trinkwarmwassererzeugung rein elektrisch) die Vorlauf- / Rücklauftemperatur (70°C / 55°C) sukzessive absenken und folglich den Primärenergiebedarf reduzieren. Die Anlieferung von Pellets könnte direkt nahe der Energiezentrale der Regenbogenschule erfolgen.



Abbildung 24: Nahwärmeleitung von der Regenbogenschule zum Bürgerhaus

Ausgangssituation - DGH Krauthausen

Abbildung 25: DGH mit Blick aus Süd/Ost. Wohnhaus im Hintergrund mit aktuellem Standort der Heizzentrale

Das Dorfgemeinschaftshaus entstand 1996 als Anbau an ein bestehendes Wohnhaus. Die Heizzentrale des Wohnhauses (Flüssiggaskessel, BJ 1992) versorgt den Anbau mit.

Aufgrund einer zukünftig geplanten stärkeren Nutzung des DGH und der geplanten getrennten Nutzung vom Wohnhaus ist hier eine Sanierung der Wärmeversorgung sinnvoll.

Empfehlung EAM - DGH Krauthausen

Zur Optimierung der Anlageneffizienz empfiehlt sich eine Trennung der Warmwasser- und der Heizwasserbereitung.

Tabelle 9: Analyseergebnis zu Erzeugungsanlage (Favorit und Alternative) für das DGH Krauthausen

Priorität Liegen- schaft	Ergebnis- auswahl	Objekt-Nr.	Liegenschaft	Versorgungslösung	PV- Potenzial [kWp]	Wärme- bedarf (unsaniert) [kWh/a]	CO ₂ -Ver- meidungs- potenzial [t/a]
1	Fav.	23	DGH Krauthausen	Biogenes Flüssiggas	8,8	21.100	1,75
1	Alt.	23	DGH Krauthausen	Hybride WP + WS	8,8	21.100	3,21

Als minimalinvasive regenerative Brückenlösung kann hier eine neue Brennwerttherme, die mit biogenem Flüssiggas betrieben wird, dienen. Aufgrund der vermutlich steigenden Kosten für biogenes Flüssiggas, sollten begleitende Sanierungsmaßnahmen wie eine Vergrößerung der Heizungsflächen, die Umstellung auf eine hybride Heizungsanlage mit Luft- / Wasser-Wärmepumpe erfolgen. Im Endausbau wäre eine vom Gas weitestgehend unabhängige Wärmeversorgung realisierbar und gleichzeitig, durch den dann später als Spitzenlast fungierenden Flüssiggaskessel, eine hohe Flexibilität in der Nutzung des DGH möglich.

Zusätzlich bietet eine Luft-/ Wasser-Wärmepumpe zur Erzeugung der Heizenergie ein hohes Potenzial zur Reduzierung der CO₂-Emissionen. Durch eine PV-Anlage können zusätzlich nennenswerte Strommengen zur Wärmebedarfsdeckung CO₂-neutral erzeugt werden.

Übersicht der untersuchten Liegenschaften

Tabelle 10: Übersicht Analyseergebnisse zu favorisierten Erzeugungsanlage sortiert nach CO₂-Vermeidungspotenzial

Priorität Liegenschaft	Ergebnis-auswahl	Objekt-Nr.	Liegenschaft	CO ₂ -Vermeidungs-potenzial [t/a]	Dauer Umsetz-barkeit* [Jahr(e)]	Alter Bestands-anlage [Jahr(e)]	Schätzwert CO ₂ -Vermeidungskosten [€/t]
1	Fav.	103	Regenbogenschule und Bürgerhaus	127,80	2	29	196
3	Fav.	58	Regenbogenschule	61,99	1	29	215
1	Fav.	3	Bürgerhaus Sontra	34,39	1	30	676
2	Fav.	55	KiTa Ulfen	5,50	1	27	2.865
1	Fav.	1	Rathaus 1	3,57	1	1	1.442
1	Alt.	23	DGH Krauthausen	3,21	1	32	5.428
1	Fav.	62	Sporthaus Wichmannshausen	2,02	1	29	5.651
2	Fav.	56	Kläranlage Sontra	1,75	2	2	-486

*nach Auftragsannahme

Im Ergebnis bietet die gemeinsame Wärmeversorgung von Bürgerhaus und Regenbogenschule das größte Potenzial CO₂ zu vermeiden. Resultierend daraus ist mit dem ermittelten Schätzwert von 196 €/t nur ein sehr geringer Kaptaleinsatz notwendig, um eine Tonne CO₂ zu vermeiden.

Detailliertere Angaben zu den Kosten und zu den nächsten Schritten der hier dargestellten Versorgungslösungen werden in den Steckbriefen in Abschnitt 7.2 aufgeführt. Es ist dabei zu beachten, dass im Zuge der Umstellung des Heizsystems auf eine erneuerbare Wärmeversorgung ggf. zusätzliche Anpassungen an der gebäudeseitigen Heiztechnik oder am Gebäude selbst seitens der Kommune erforderlich sind, die hier nicht berücksichtigt wurden.

5.2.2 Handlungsfeld „Energetisch nachhaltige Nahwärmelösungen“

Ausgangssituation

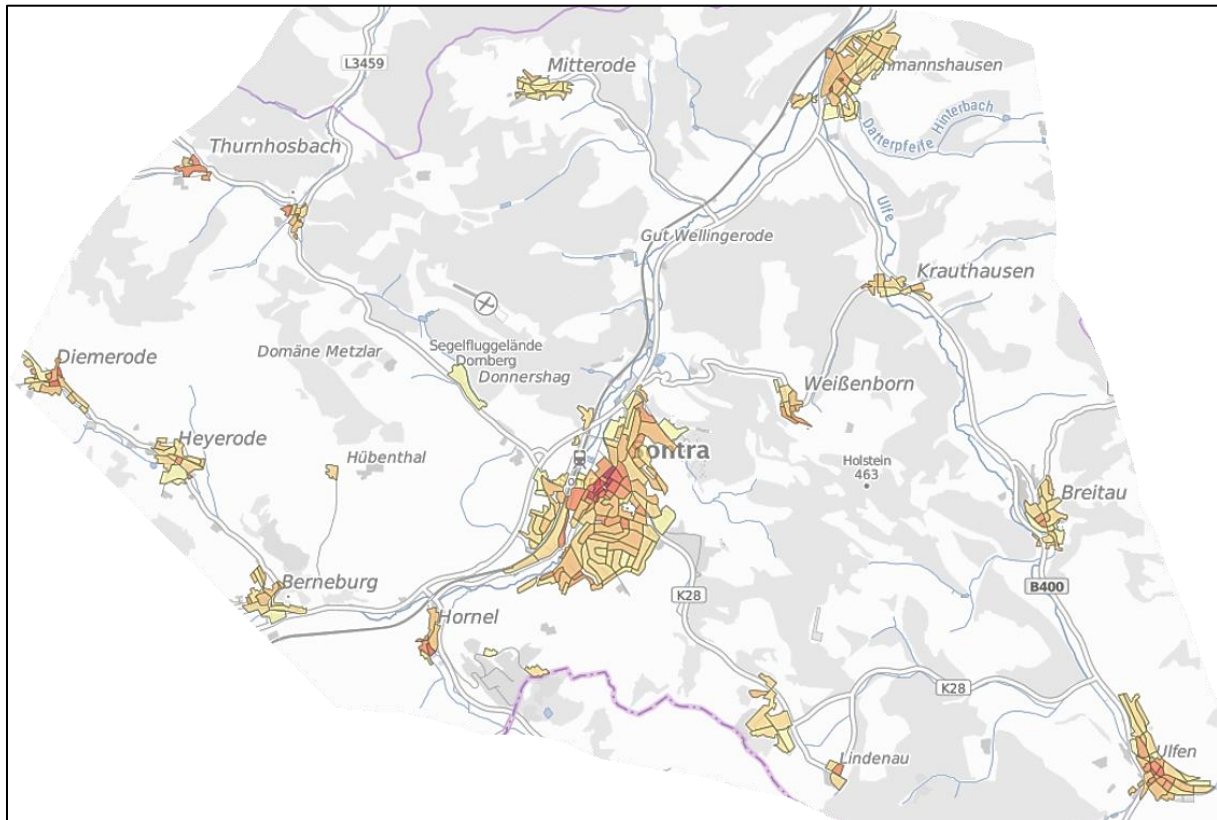


Abbildung 26: Wärmebedarf der Kernstadt und der Ortsteile (Auszug aus dem hessischem Wärmeatlas)

Als Alternative zur dezentralen Beheizung kann sowohl von öffentlichen als auch von privaten Gebäuden sowie von Industrie- und Gewerbegebieten eine leitungsgebundene Wärmeversorgungslösung aus technischen, ökonomischen und ökologischen Gründen sinnvoll sein. Entscheidender Faktor ist hierbei zumeist die Wirtschaftlichkeit dieses Systems gegenüber den dezentralen Lösungen. Die Wirtschaftlichkeit wiederum ist von der Höhe der zu tätigen Investitionen in die leitungsgebundene Infrastruktur und die Erschließung, den Bau und den Betrieb der zentralen Wärmeerzeugungsanlage abhängig.

Unter folgenden Aspekten ist abzuwägen, ob die zu tätigen Investitionen gesamtwirtschaftlich zu rechtfertigen sind, oder dezentrale Lösungen eine höhere Kosteneffizienz aufweisen:

- Aktuelle und zukünftige Bedarfsentwicklung
- Energieeffizienz der Verteilsysteme (z. B. Wärmeverluste)
- Energieeffizienz der Erzeugungssysteme (z. B. Abwärmenutzung)
- Bereitschaft der Verbraucher, sich an eine zentrale Lösung anzuschließen

Auf der Basis von Erfahrungswerten aus mehr als 30 Jahren Entwicklung, Planung, Bau und dem Betrieb von Anlagen hat die EAM ein Kennzahlensystem entwickelt, auf deren Grundlage eine erste Einschätzung über die nachhaltige Umsetzbarkeit von leitungsgebundenen Wärmeversorgungslösungen möglich ist. Die Kennzahlen werden unter Einbeziehung der aktuellen gesetzlichen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen kontinuierlich angepasst.

Bei einer ersten Voruntersuchung zur Umsetzung von Wärmenetzen geht die EAM von folgenden Kennzahlen aus:

Wärmebedarf der Endkunden:	> 1.000.000 kWh Wärme /Jahr
Liniendichte:	> 1.000 kWh Wärmeabsatz /Trassenmeter (Transporttrasse)
Wärmeverlust:	< 20 % im Ausgangszustand (Anschlussquote mind. 60 %)
Idealfall:	Abwärmequelle vorhanden

Bei dem Wärmebedarf der Endkunden kann es sich sowohl um den Bedarf privater Endkunden, der Wohnungswirtschaft als auch den Bedarf von öffentlichen Liegenschaften oder Gewerbe und Industriebetrieben handeln. Auf Basis der Erfahrungen der EAM hat sich herausgestellt, dass durch eine Anzahl von mindestens 100 Gebäuden der oben angegebene Wert erreicht wird und langfristig gehalten werden kann. Daher werden Gebäudeansammlungen wie z. B. Ortschaften, die diesen Mindestwert nicht erreichen von der weiteren Voruntersuchung ausgeschlossen. Für Sontra trifft das auf die Ortschaften Hornel, Krauthausen, Mitterode, Stadthosbach, Thurnhosbach, Weißenborn und Wölfterode zu.

Ausgenommen sind hiervon Gebiete mit naheliegenden Abwärmequellen oder Gewerbe- und Industriegebiete.

Als Wärmeverlust wird der abgeschätzte Wärmeverlust (in kWh) über das Netz durch die in das Netz eingespeiste Wärmemenge (in kWh) definiert.

Im ersten Schritt wird bei der Abschätzung auch nicht zwischen den verschiedenen Siedlungsformen unterschieden (z. B. Wohn- / Gewerbegebiet).

Bei den Abwärmequellen kann es sich zum Beispiel um nicht mehr verwertbare Abwärme aus einem Gewerbebetrieb oder der Wärme aus einem Blockheizkraftwerk (BHKW) an einer Biogasanlage handeln. Im ersten Schritt werden dabei Kläranlagen (Abwasserwärme) als potenzielle Wärmequellen nicht betrachtet, da die Wärme ggf. schon vorher im Kanalsystem entnommen werden kann.

Im Zuge der Bewertung der Heizsysteme in den Liegenschaften der Kommune wurde zusätzlich untersucht, ob im Rahmen des räumlichen Zusammenhangs dieser Gebäude die Errichtung eines Wärmenetzes unter Einbeziehung Dritter sinnvoll sein kann. Vor allem in den Ortskernen finden sich häufig solche Cluster, die als Keimzelle für die Entwicklung von Wärmenetzen dienen können.

Auf Basis der Daten aus dem Wärmeatlas Hessen⁷ sowie erster Befahrungen der identifizierten Bereiche haben sich nachfolgende Ergebnisse für das Stadtgebiet von Sontra ergeben.

⁷ Vgl. hierzu die Veröffentlichungen der LEA LandesEnergieAgentur Hessen unter: <https://www.waermeatlas-hessen.de/>

Tabelle 11: Bewertungsmatrix Nahwärmelösungen Sontra (Stadtkern und Ortsteile)
(grün: übergeordnetes Potenzialgebiet, beere: Teilbereiche mit erhöhtem Potenzial)

Ortsteil	Wärmeabsatz [MWh/a]		Trassenlänge [m]		Trassenverluste [MWh/a]		Netzverluste [%]		Liniendichte [kWh/m]	
Anschlussquote	100%	60%	100%	60%	90%	60%	90%	60%	90%	60%
Stadtkern Sontra	39.391	23.635	34.900	27.920	5.235	4.188	13%	15%	1.016	847
Berneburg	2.284	1.370	2.800	2.240	420	336	17%	20%	734	612
Blankenbach	1.668	1.001	2.400	1.920	360	288	19%	22%	626	521
Breitau	2.721	1.633	3.400	2.720	510	408	17%	20%	720	600
Diemerode	2.645	1.587	2.300	1.840	345	276	13%	15%	1.035	863
Ortskern Diemerode	2.459	1.475	1.900	1.520	285	228	11%	13%	1.165	971
Heyerode	2.067	1.240	3.100	2.480	465	372	20%	23%	600	500
Ulfen	7.339	4.403	6.600	5.280	990	792	13%	15%	1.001	834
Ortskern Ulfen	4.955	2.973	2.800	2.240	420	336	9%	10%	1.593	1.327
Wichmannshausen	8.001	4.801	7.400	5.920	1.110	888	13%	16%	973	811
Ortskern Wichmannshausen	4.964	2.978	3.700	2.960	555	444	11%	13%	1.207	1.006

Die Auswertung zeigt, dass hinsichtlich der Kennzahlen in insgesamt vier Ortsteilen eine weitere Betrachtung sinnvoll erscheint. Zur Verifizierung der Daten wurden Teilbereiche der Ortsteile einer detaillierteren Erstbetrachtung unterzogen. Wie zu erwarten war, haben sich die Ergebnisse der Ersteinschätzung weiter verbessert.

Nennenswerte, dezentrale Abwärmequellen sind für Sontra im Wärmeatlas Hessen nicht ausgewiesen. Aufgrund der Gewerbegebietsstruktur in Sontra empfiehlt sich jedoch in der weiteren Umsetzungsphase des EWP-Konzeptes eine detaillierte Untersuchung durch eine konkrete Ansprache der angesiedelten Betriebe. Hierbei sollten die möglichen, geplanten CO₂-Einsparungsmaßnahmen innerhalb dieses Sektors abgefragt und möglichst nicht-vermeidbare Abwärmepotenziale identifiziert werden.

Einordnung der Voruntersuchung in die Kommunale Wärmeplanung (KWP)

Im Rahmen des Wärmeplanungsgesetzes (WPG), welches im Januar 2024 verabschiedet wurde, werden alle Kommunen verpflichtet eine kommunale Wärmeplanung bis spätestens zum 30.06.2028 vorzunehmen. Die Vorschläge zur Entwicklung von nachhaltigen Nahwärmelösungen sind durch die von EAM spezifizierten und getroffenen Annahmen zunächst losgelöst zu betrachten. Der Stadt Sontra steht es jedoch frei, die vorgeschlagenen Projekte vor diesem Hintergrund zügiger und näher zu untersuchen.

Empfehlung EAM

Auf Basis des Wärmeatlas Hessen⁸, der Begehung der einzelnen Ortsteile und der Untersuchung der Liegenschaften konnten, unter Berücksichtigung der von der EAM erstellten Kriterien für Wirtschaftlichkeit (z. B. Anzahl der Gebäude; Wärmebedarf, vertretbare Leitungsverluste), vier Bereiche mit Potenzialen für öffentliche Wärmenetze identifiziert werden.

⁸ Vgl. hierzu die Veröffentlichungen der LEA LandesEnergieAgentur Hessen unter: <https://www.waermeatlas-hessen.de/>



Abbildung 27: Beispiel der Voruntersuchungsergebnisse von Potenzialen für Nahwärmenetze im Stadtkern und den Ortsteilen (siehe Anhang)

Auf Basis der in Abbildung 27 dargestellten Voruntersuchungsergebnisse empfiehlt die EAM für die potenzialträchtigen Bereiche (Stadtkern Sontra, Diemerode, Wichmannshausen und Ulfen) eine detaillierte Untersuchung vorzunehmen. Ziel der Untersuchung sollte die Verifizierung der ermittelten Daten (siehe Tab. 11) sowie die Ermittlung der Potenziale für mögliche regenerative Wärmequellen sein. Ein weiteres Ziel der Untersuchung wäre die Ermittlung von spezifischen Wärmekosten in €/kWh als möglicher Wärmepreis für den Endkunden. Auf dieser Basis können dann grundlegende Entscheidungen zur Umsetzung der Projekte durch die Beantragung von Fördermitteln sowie kostenintensive technische Detailplanungen von der Stadt Sontra sowie potenziellen Investoren getroffen werden.

Es ist davon auszugehen, dass mit der kommunalen Wärmeplanung die Potenziale für geeignete Wärmenetze im Stadtgebiet nochmals im Detail untersucht und neu bewertet werden. Bei Bedarf kann die EAM die Stadt Sontra bei der Herangehensweise und der Gestaltung des Vergabeprozesses unterstützen.

Detailbetrachtung: Abwärmequellen im Stadtkern Sontra

Im Rahmen der Voruntersuchung werden für das Potenzialgebiet im Stadtkern Sontra exemplarisch mögliche Abwärmequellen identifiziert. Dabei wird die Eignung der Abwärmequellen zur Versorgung eines möglichen Wärmenetzes unter Berücksichtigung der Lage und der Verfügbarkeit von Wärme beurteilt.

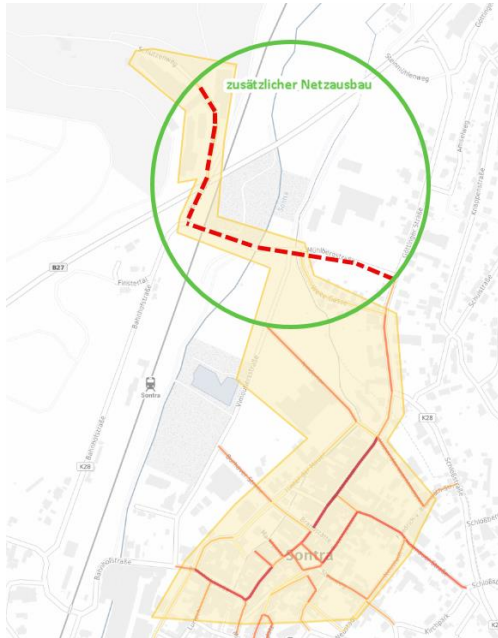


Abbildung 28: Mögliche Einbindung von Abwärme im Norden des betrachteten Gebiets (Schützenweg)

Im Schützenweg nördlich des betrachteten Potenzialgebiets liegt ein Industriegebiet, das auf Abwärmepotenzial geprüft wurde. Bei der Firma Gärtner & Lang fällt kontinuierlich zum Fertigungsprozess Abwärme an, welche zur Unterstützung der Gebäudebeheizung in der Heizperiode genutzt wird. Die verbleibende geringe Menge ungenutzter Abwärme kann aufgrund der Kosten des zusätzlichen Netzausbaues nicht wirtschaftlich in ein Wärmenetz eingespeist werden.

Die Firma iwis Antriebssystem hat im Schützenweg einen Logistikstandort, welcher keine nutzbare Abwärme aufweist.

Die EAM empfiehlt aufgrund der hohen Investitionen in die erforderlichen Anschlussleitungen keinen zusätzlichen Wärmenetzausbau, um Abwärme aus diesem Stadtbereich zu nutzen.



Abbildung 29: Mögliche Einbindung von Abwärme im Westen des betrachteten Gebiets (bo-systems)

Die Firma bo-systems hat produktionsbedingt ungenutzte Abwärme und gleichzeitig Potenzial für den Standort einer nachhaltigen Energiezentrale zur Wärmeversorgung eines von dort gespeisten Nahwärmenetzes. Da die Abwärme aus dem Fertigungsprozess diskontinuierlich zur Verfügung steht bedarf es der Besicherung durch eine Energiezentrale.

Aufgrund des angrenzenden Stadtkerns ist hier eine genauere Untersuchung zu empfehlen. Die zeitliche Verfügbarkeit von Abwärme und die Nutzung möglicher industrieller Flächen ist genauer zu untersuchen bzw. im Vorfeld zu klären.

5.2.3 Handlungsfeld „Umstellung auf klimafreundliche Brennstoffe“

Ausgangssituation

Die Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften erfolgt u. a. durch 18 Flüssiggas-Heizungen, wovon acht dieser Anlagen nicht älter als fünf Jahre sind (vgl. Kap. 5.2.1). So wurden beispielsweise die Flüssiggas-Heizungen in den Dorfgemeinschaftshäusern Diemerode und Ulfen erst in den Jahren 2022 bzw. 2021 in Betrieb genommen. Auch aus diesem Grund ist ein Austausch gegen ein neues (regeneratives) Heizungssystem bei diesen Anlagen in naher Zukunft nicht zu empfehlen.

Der Wärmebedarf sämtlicher Gebäude, die mit Flüssiggas-Heizungen betrieben werden, liegt bei ca. 420 MWh pro Jahr. Bei der gegenwärtigen Verwendung von konventionellem Flüssiggas als Energieträger entstehen dadurch jährlich Emissionen von ca. 116 Tonnen CO₂.

Empfehlung EAM

Um die CO₂-Emissionen der vorhandenen Flüssiggas-Heizungen zu senken, empfiehlt sich als Alternative zu konventionellem Flüssiggas die Verwendung von biogenem Flüssiggas als Energieträger. Biogenes Flüssiggas (Bio-LPG) wird vollständig auf Basis unterschiedlicher biogener Reststoffe und Abfälle sowie nachwachsenden Rohstoffen hergestellt und besitzt dieselben chemischen

Eigenschaften wie konventionelles Flüssiggas, verursacht jedoch deutlich weniger CO₂⁹ (vgl. Abbildung 30). Die bestehenden Flüssiggas-Heizungen können somit ohne technische Anpassungen und zusätzlichen Investitionen unmittelbar mit dem erneuerbaren Energieträger klimafreundlich betrieben werden.

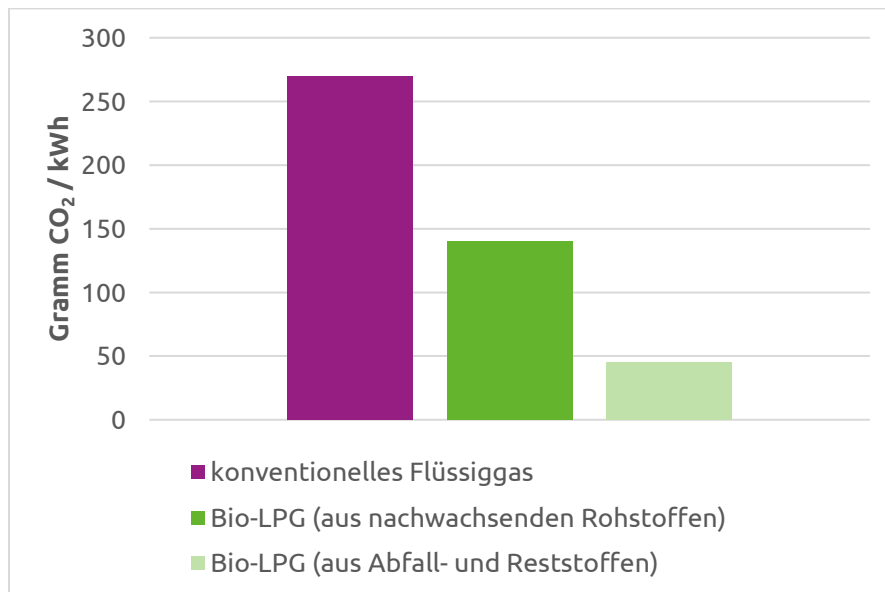


Abbildung 30: Vergleich Emissionsfaktoren von konventionellem und biogenem Flüssiggas

Dem Vorteil der niedrigeren CO₂-Emissionen durch Bio-LPG stehen im Vergleich zu konventionellem Flüssiggas jedoch höhere Brennstoffkosten gegenüber. Wie viel Bio-LPG kosten kann, hängt von zahlreichen Faktoren ab. Neben den Liefermengen sind das unter anderem auch die aktuellen Flüssiggaspreise. Im Vergleich zu diesen muss aktuell mit einem entsprechenden Mehrpreis gerechnet werden, welcher vom individuellen EE-Anteil abhängt (Hersteller bieten häufig Gemische aus konventionellem und biogenem Flüssiggas an). Aktuell gehen Branchenexperten von einem Mehrpreis von 75 Cent pro Liter oder rund 10 Cent pro Kilowattstunde bei 100 Prozent Bio-LPG aus. Sinkt dieser Anteil, fällt auch der Preis. So kostet das Gas mit einem nur 15-prozentigen EE-Anteil (ab 2029 im Gebäudeenergiegesetz gefordert) zum Beispiel 12 Cent pro Liter bzw. 1,67 Cent pro Kilowattstunde mehr als konventionelles.

Gegenwärtig gibt es noch wenige Anbieter von Bio-LPG am Markt, die Anzahl an Herstellern und Lieferanten steigt aber stetig an. Die EAM unterstützt als der Energiewendepartner der Stadt gerne und bringt die notwendige Expertise in die Entscheidungsfindung der kommunalen Gremien ein.

⁹ vgl. Flüssiggas1.de, <https://www.fluessiggas1.de/bio-lpg-fluessiggas-aus-erneuerbaren-quellen/>

5.3 Sektor Mobilität

Das Verkehrsaufkommen der durch das Stadtgebiet verlaufenden Bundesstraßen B7, B27 und B400 hat großen Einfluss auf die CO₂-Bilanz Sontras. Gleiches gilt für den Abschnitt der stark befahrenen Bahnstrecke Göttingen-Bebra. Der Teilbereich der A 44, der innerhalb des Stadtgebietes verläuft, ist in Planung bzw. im Bau. Die dabei entstehenden Emissionen sind seitens der Kommune nicht zu beeinflussen und stellen im Rahmen dieses Konzepts zunächst kein Handlungsfeld dar.

Demgegenüber kann die Stadt durch den sukzessiven Aufbau einer Ladeinfrastruktur (Abschnitt 5.3.1) und der Umstellung der kommunalen Fahrzeugflotte (Abschnitt 5.3.2) direkt zur Verkehrswende beitragen.

5.3.1 Handlungsfeld „Aufbau einer Ladeinfrastruktur für E-Mobilität“

Ausgangssituation

In der Burhaver Straße 6 im Bereich der Breitwiese wurde im August 2023 eine neue AC-Ladesäule in Betrieb genommen. Diese Ladesäule ersetzt ein älteres Modell und stellt derzeit die einzige öffentliche (AC-)Lademöglichkeit im Stadtgebiet dar. Weitere, potenziell sinnvolle Standorte sind insbesondere Standorte, an denen sich die Kunden über einen längeren Zeitraum aufhalten.



Abbildung 31: Inbetriebnahme Ladesäule Parkplatz Breitwiese durch Armin Schülbe (Leiter EAM Regionalzentrum Nord) und Bürgermeister Thomas Eckhardt

Im Segment des „langsamen Ladens“ über Wechselspannung (AC) findet der überwiegende Anteil der Ladevorgänge (ca. 80 %) zuhause oder am Arbeitsplatz statt. Zudem werden die Batteriekapazitäten der Fahrzeuge größer, sodass eine längere Verweilzeit notwendig ist, um einen signifikanten Anteil der Batterie laden zu können. Daher ist es für einen wirtschaftlich zu betreibenden AC-Ladepunkt erforderlich, dass der Strompreis annähernd dem allgemeinen Strompreis im Haushalt gleicht, der Strom erneuerbar ist und der Nutzer eine „natürliche Verweilzeit“ an dem Standort hat.

Im Bereich der Schnellladeinfrastruktur (DC-Laden) ist Sontra bei der sogenannten „Deutschland-netz-Ausschreibung“ (Europas größte Ausschreibung für Schnellladeinfrastruktur), bei der rund 1.000 Schnellladeparks in Deutschland errichtet werden sollen, nicht berücksichtigt worden. Die Errichtung von Schnellladesäulen ist allerdings bereits von privaten Anbietern in Planung.

Unter Berücksichtigung dieser Rahmenbedingungen wurden mögliche Standorte zur Errichtung von AC-Ladeinfrastruktur näher betrachtet und in einem Ladeinfrastrukturkonzept zusammengefasst.

Dabei flossen weitere Aspekte, wie bspw. die erwartete Nutzungsfrequenz und die Wirtschaftlichkeit dieser Ladepunkte, in die Analyse mit ein. Die aus Sicht der EAM attraktivsten Standorte aus dem Konzept werden nachfolgend aufgeführt.

Empfehlung EAM

Errichtung von AC-Ladeinfrastruktur auf öffentlichen Flächen:

- Bereich Schwimmbad (Adam-von-Trott-Schule, Sporthalle)
- Kirchplatz
- Bürgerhaus/Barbaraplatz
- Wichmannswiese (Bereich Polizeistation und Feuerwehr)
- Bahnhof¹⁰
- Ulfen (Wanderparkplatz Rendaer Straße)
- Wichmannshausen (DGH)

Errichtung von Ladepunkten für E-Bikes/Pedelecs:

Neben der Errichtung von Ladesäulen für PKW/Nutzfahrzeuge beinhaltet der Aufbau der Ladeinfrastruktur auch die Errichtung von Ladepunkten für E-Bikes/Pedelecs. Dafür werden in einem ersten Schritt folgende Standorte empfohlen:

- Marktplatz
- Niedertor
- Nähe Pumptrack (Mountainbike-Trail)

Abbildung 32 zeigt eine Übersicht der von EAM empfohlenen Standorte zur Errichtung von AC-Ladesäulen und Ladepunkten für E-Bikes/Pedelecs.



Abbildung 32: Übersicht empfohlene Standorte für Ladeinfrastruktur

¹⁰ Nicht als Steckbrief aufgeführt (Kap. 7)

Ladeinfrastruktur in der kommunalen Verwaltung:

Am Rathaus 2 und am Bauhof ergeben Ladesäulen mit der Möglichkeit des Mitarbeiterladens Sinn. Hierbei handelt es sich um ein Abrechnungssystem, bei dem der von den eigenen Mitarbeitern bezogene Strom zum Monatsende separat mit diesen abgerechnet werden kann.

Eine mittelfristige Elektrifizierung des Bauhof-Fuhrparks macht diesen als Standort besonders attraktiv. So kann, in Kombination mit noch zu errichtenden Photovoltaikanlagen, der eigens erzeugte Solarstrom selbst genutzt bzw. weiterverkauft werden.

5.3.2 Handlungsfeld "Elektrifizierung der kommunalen Fahrzeugflotte"

Ausgangssituation

Die kommunale Fahrzeugflotte der Stadt Sontra besteht zum Zeitpunkt der Konzepterstellung ausschließlich aus Diesel- und Benzinfahrzeugen. In einem ersten Schritt soll daher ein umweltfreundliches E-Fahrzeug beschafft und damit ein Diesel-PKW ersetzt werden. Ziel dieser Maßnahme, die das positive Image als Klimakommune fördern soll, ist es, einen aktiven Beitrag als Kommune im ländlichen Raum als Teil der Gesamtstrategie zur Mobilitätswende zu vollziehen. Das Elektrofahrzeug soll als Dienstwagen der Stadtverwaltung eingesetzt werden.

Empfehlung EAM

Im Juni 2023 hat die Stadt Sontra mit Unterstützung der EAM einen Förderantrag für einen Elektro-PKW als Dienstfahrzeug (VW ID.3) inkl. entsprechender Ladeinfrastruktur gestellt. Bei der Ladeinfrastruktur handelt es sich um eine nicht öffentlich zugängliche AC-Ladesäule, die auf dem Parkplatz der Verwaltung des Rathauses II installiert werden soll. Hier kann nicht nur der Dienstwagen, der einen festen Parkplatz hat, aufgeladen werden, sondern die Bediensteten sowie die Besucher der Verwaltung würden die Gelegenheit zum Laden der E-Fahrzeuge bekommen. Weiterer Vorteil ist, dass mit dieser Ladesäule netzverträglich geladen und in Verbindung mit einer PV-Anlage (vgl. Abschnitt 5.1.2) die Energie vor Ort erzeugt werden kann. Eine weitere, öffentlich zugängliche DC-Ladesäule soll an einem gängigen Ort installiert werden, an dem die Verwaltung oft im Einsatz ist.

Gefördert werden die Mehrkosten des Elektro-PKW gegenüber dem Referenzfahrzeug mit Verbrennungsmotor (7.975 €), und die Kosten der Ladeinfrastruktur (27.370 €) mit einer Förderquote von 90 %. Die zuwendungsfähigen Ausgaben belaufen sich damit in Summe auf 35.345 €. Das entspricht einer max. Zuwendung von 31.811 € und Eigenmittel in Höhe von 3.534 €. Erwähnt werden muss, dass zu den Eigenmitteln noch die Kosten für den Listenpreis des Fahrzeugs von knapp 32.000 € kommen.

Die Zuwendung gilt für den Zeitraum vom 01.01.2024 bis 31.12.2025.

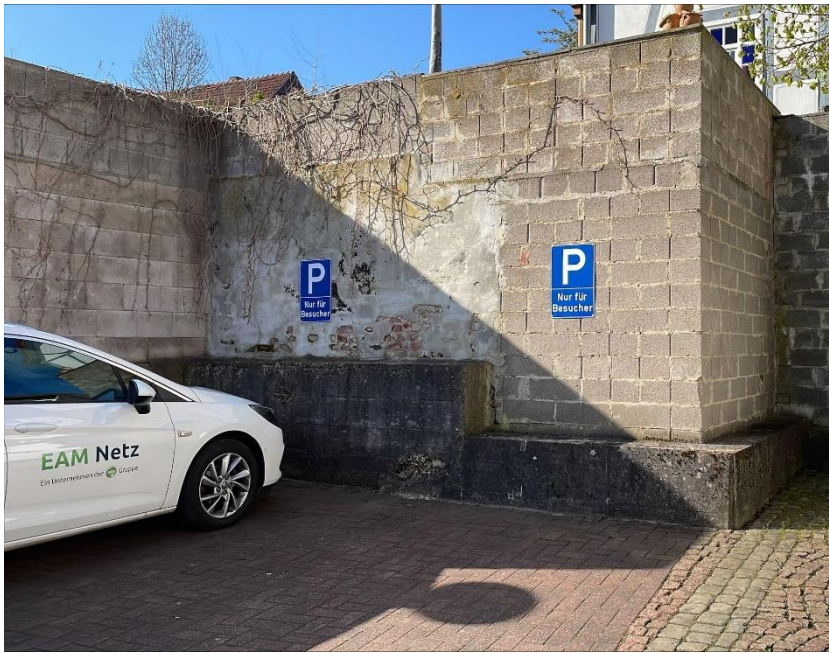


Abbildung 33: Potenzieller Standort für AC-Ladesäule am Rathaus II

Oftmals stellt auch eine Reduzierung des Fuhrparks eine sinnvolle und nachhaltige Alternative dar. Über die Auswertung von Fahrtenbüchern kann beispielsweise eine Auslastungsanalyse erfolgen, mit dem Ziel, den Auslastungsgrad zu erhöhen und die Fahrzeugflotte zu verkleinern.

5.3.3 Handlungsfeld „Nachhaltige Mobilität in der Stadt Sontra“

Ausgangssituation

Um zukünftig im Sektor Verkehr eine annähernd klimaneutrale Mobilität zu erreichen, ist ein weiterer Hochlauf an Elektrofahrzeugen notwendig. Die Verwaltung ist angehalten zu prüfen, wo sich z. B. der Einsatz von kommunalen E-Fahrzeugen anbietet (Abschnitt 5.3.2). Bei der Entwicklung von Quartieren und neuen Wohngebieten ist es wichtig, Elektromobilität und auch die Etablierung von CarSharing konsequent mitzudenken.

Ein Bürgerbus existiert bereits. Ziel ist es, für alle 14 Stadtteile der Stadt Sontra eine deutlich verbesserte Verbindung zwischen den Stadtteilen untereinander und den Stadtteilen mit der Kernstadt zu realisieren.

Mit der Zunahme der Elektrofahrzeuge wird auch der Bedarf an Lademöglichkeiten steigen. Diesen Bedarf zu erkennen und in eine sinnvolle Nutzung zu überführen, ist eine große Herausforderung. Die Gebietskulisse der Stadt Sontra ist ländlich geprägt mit einem hohen Anteil an Ein- und Zweifamilienhäusern. Parallel wird der Ausbau der PV auf Wohngebäuden zunehmen. Speziell im ländlichen Bereich werden zukünftig viele Ein- und Zweifamilienhäuser entstehen bzw. bewohnt werden, die eine PV-Anlage betreiben und die Ladeinfrastruktur für das Elektroauto auf dem Grundstück vorhalten. Dieses Merkmal führt dazu, dass AC-Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum nur noch bedingt notwendig ist und die möglichen Standorte gezielt ausgewählt werden sollten (Abschnitt 5.3.1).

Empfehlung EAM

Die Notwendigkeit zum weiteren Ausbau der Ladeinfrastruktur besteht insbesondere an Gebäuden wie Schulen, Kindergärten, Dorfgemeinschaftshäusern etc. und grundsätzlich bei den Kommunen

als Arbeitgeber. Dies bildet eine hervorragende Ergänzung zur privaten Ladeinfrastruktur und den öffentlichen Schnellladesäulen. Die Mitarbeiter haben an den Standorten eine lange Verweilzeit, es kann netzverträglich mit geringer Leistung geladen und in vielen Fällen die Energie mit einer PV-Anlage vor Ort erzeugt werden. Dieses Segment sollte im Gespräch mit anderen Arbeitgebern aufgegriffen und die Entwicklung an den eigenen kommunalen Einrichtungen beobachtet werden.

Generell gilt es, ein nur punktuell, nicht abgestimmtes Durchführen von einzelnen Maßnahmen zu vermeiden. Denn um die Wirksamkeit der Bausteine voll zu entfalten und Synergieeffekte zu schaffen, sollte eine möglichst große Bandbreite miteinander vernetzter und abgestimmter Maßnahmen in Sontra initiiert werden.

5.4 Sektor Energiemanagement und Beratungsangebote

Die zuvor genannten Maßnahmenvorschläge in den Sektoren Strom, Wärme und Mobilität fokussieren hauptsächlich Umsetzungsmaßnahmen mit einer direkten Minderungswirkung auf CO₂-Emissionen. Darüber hinaus kann die Kommune viele Minderungspotenziale durch indirekte, lenkende oder begleitende Maßnahmen erschließen. Diese Maßnahmen werden im Rahmen dieses Abschnitts mit dem Überbegriff „Energiemanagement“ zusammengefasst.

5.4.1 Handlungsfeld „Energiemanagementsoftware“

Ausgangssituation

Eine Energiemanagementsoftware soll im Idealfall automatisiert eingehende Energiedaten aufnehmen, auswerten und visualisieren. In Anwendung durch eine Kommune hilft die Energiemanagementsoftware dabei, den Energieverbrauch der kommunalen Liegenschaften zu optimieren und Effizienzmaßnahmen zu planen sowie die Einsparungen zu quantifizieren.

Ziel der Erfassung von Verbrauchsdaten ist das Erkennen und zeitnahe Korrigieren von übermäßigen Verbräuchen. Mehrverbräuche werden aufgedeckt und Ansatzpunkte für eine detaillierte Analyse und anschließende Einsparmaßnahmen identifizierbar. In einer Erstaufnahme sollten dabei sämtliche Liegenschaften erfasst, der Bauzustand dokumentiert und die Zähler zur Erfassung der Energieverbräuche angelegt werden. Eine kontinuierliche Datenpflege ist unerlässlich.

Die Liegenschaftsliste der EAM ist ein erster wichtiger Schritt zur Aufnahme und zur Analyse von Verbräuchen in kommunalen Liegenschaften.

Empfehlung EAM

Die EAM empfiehlt als Erweiterung die Einführung eines Energiemanagements sowie eine automatisierte Erfassung der Verbrauchsdaten. Dabei stellt eine Energiemanagementsoftware den nächsten Schritt zum dauerhaften Monitoring und zur effizienten Steuerung der Energieverbräuche dar. Ein möglicher Ansatz wäre, kommunale Gebäude schon vor der gesetzlichen Verpflichtung mit intelligenter Messtechnik (Smart Meter) auszurüsten¹¹. Hierzu sind Gespräche mit dem grundzuständigen Messstellenbetreiber aufzunehmen. Für das Vorhaben stehen mehrere Fördermöglichkeiten auf Bundesebene zur Verfügung. Die Landesenergieagentur Hessen (LEA) bietet ferner diverse Beratungsangebote an, unter anderem zur Förderung sowie zur Einführung der Arbeitshilfe KOM.EMS¹². Die EAM hat bei der LEA zwei Coaches ausbilden lassen und kann bei Bedarf Unterstützung für den Aufbau anbieten.

5.4.2 Handlungsfeld „Beratungsangebot zum Klimaschutz für Bürgerinnen und Bürger“

Ausgangssituation

Um die Herausforderungen der Energiewende bewältigen zu können und den Weg zur Klimaneutralität zu beschreiten, müssen vor allem auch die Bürger(innen) und privaten Eigentümer(innen) informiert und adressiert werden. In diesem Zusammenhang hat die Kommune verschiedene Einflussmöglichkeiten:

¹¹ Bis 2032 sind Smart Meter gemäß Messstellenbetriebsgesetz verpflichtend vorgeschrieben

¹² Kommunales Energiemanagementsystem. Vgl. hierzu www.komems.de

- Durch die Umsetzung eigener Maßnahmen setzt die Stadt initiale Anstöße und kann so die Aktivität der Bürgerinnen und Bürger steigern.
- Die Stadt stellt Beratungsangebote bereit, die es der Bevölkerung ermöglichen, niedrigschwellig erste Informationen zu erhalten und ggf. bei schnell umzusetzenden Maßnahmen unterstützen.
- Mittels finanzieller Anreizprogramme kann die Stadt die privaten Haushalte in der Umsetzung von Maßnahmen direkt fördern.

Empfehlung EAM: Organisation/Durchführung von Informationsveranstaltungen

Die EAM arbeitet seit mehreren Jahren erfolgreich mit der LandesEnergieAgentur Hessen (LEA) zusammen. Die LEA ist in ganz Hessen und somit auch im Werra-Meißner-Kreis aktiv, und bietet u. a. Informationsveranstaltungen an, mit dem Ziel, die hessischen Bürgerinnen und Bürger bei der Energiewende „mitzunehmen“.

Mögliche Informationsveranstaltungen in Sontra können dem allgemeinen Austausch dienen oder auch auf ein spezielles Thema abgestellt sein. Dabei sollten die Veranstaltungen darauf abzielen, verschiedene Umsetzungsmaßnahmen im privaten Bereich verständlich und praxisorientiert darzulegen und die Handlungsmöglichkeiten der Bürgerinnen und Bürger aufzuzeigen.

Unter anderem folgende Themen und Aspekte können Gegenstand von Informationsveranstaltungen und Beratungsangeboten für die Bürgerinnen und Bürger sein:

- Photovoltaik auf dem eigenen Dach
- Alles rund um die Heizung
- Fördermittelberatung, z. B. für Heizungen
- Gebäudesanierung
- Kommunale Wärmeplanung
- usw.

Aus Erfahrungswerten ist der Aufwand in der Vorbereitung und Umsetzung einer solchen Infoveranstaltung bekannt. Im Auftrag der Kommune kann die EAM auf die LEA zugehen, um in Kooperation mit der Stadt entsprechende Veranstaltungen zu planen und durchzuführen. Die EAM kann hier Unterstützung leisten, z. B. bei der Vermittlung von Partnern, der Erstellung eines Werbeflyers oder der Bereitstellung von eigenen Referenten zu bestimmten Themenfeldern.

Um die Bürgerinnen und Bürger rechtzeitig „mitzunehmen“, empfiehlt die EAM in den nächsten Monaten bereits die ersten Termine zu planen. Typische durch die LEA vor- und nachbereitete Veranstaltungen haben eine Vortragsdauer von etwa 2 Stunden.



Abbildung 34: Bürgerinformationsveranstaltung in einer EWP-Kommune zum Thema „Heizen“

6 Schlussbemerkung

Mit der Energiewendepartnerschaft begeht die Stadt Sontra gemeinsam mit der EAM einen konsequenten und nachhaltigen Pfad für die Umsetzung der Energiewende in der Region. Die Energiewendepartnerschaft ist dabei ein von der EAM entwickeltes neues Modell, um Kommunen bei der strukturierten Umsetzung von Maßnahmen im Bereich Energie und Klimaschutz zu unterstützen. Vor diesem Hintergrund stellt die Energiewendepartnerschaft zwischen Sontra und EAM ein innovatives Pilotprojekt dar.

Das hier vorliegende Energiewendekonzept ist der Abschluss der ersten Phase der Energiewendepartnerschaft. Diese Phase umfasst dabei die Bestandsaufnahme, die Analyse von CO₂-Minderungspotenzialen sowie die Ausarbeitung konkreter erster Maßnahmenvorschläge. Die weiter geplante Zusammenarbeit zwischen der Stadt und der EAM geht jedoch weit über die Erstellung des Konzeptes hinaus und soll in den folgenden Jahren durch die Initiierung von Umsetzungsprojekten die Energiewende vor Ort aktiv vorantreiben.

Die kurzfristige Zielsetzung für die Umsetzungsphase der Energiewendepartnerschaft beinhaltet insbesondere die Umsetzung von wirtschaftlich vertretbaren Maßnahmen, die deutlich zur CO₂-Minderung beitragen und im direkten Einflussbereich der kommunalen Entscheidungsträger liegen. Über mittel- und langfristige Maßnahmen werden beide Partner in den kommenden Jahren weiterhin die Reduzierung der CO₂-Emissionen für die effektive Erreichung der Klimaschutzziele anstreben. Dabei steht die kommunale Verwaltung genauso wie die nicht-kommunalen Verbraucher im Fokus.

Die Umsetzung der Energiewende in den Kommunen ist, um in Bildern zu sprechen, kein Sprint, sondern ein Marathonlauf. Dieser Marathonlauf muss gut geplant und vorbereitet sein – ein wichtiger Teil dieser Vorbereitung stellt das vorliegende Energiewendekonzept dar. Die Strategie für den Lauf kann und sollte vorher bedacht werden (Energiewendepartnerschaft) und muss dennoch während des Laufes an aktualisierte Erfordernisse oder neue Erkenntnisse angepasst werden. Nur so werden gemeinsam die Etappenziele, wie z. B. die Umsetzung von PV-Anlagen, erneuerbaren Heizsystemen oder Ladesäulen, und letztlich auch das Endziel, die Umsetzung aller notwendigen, technisch und wirtschaftlich sinnvollen Maßnahmen erreicht.

Gerne begleiten wir als der Energiewendepartner der Region die Stadt Sontra auf diesem Weg und bei der weiteren Strukturierung und Ausgestaltung der hier skizzierten Maßnahmen.

7 Steckbriefe zu ausgewählten Maßnahmen

Einige der nachfolgend dargestellten Steckbriefe wurden der Verwaltung am 21.02.2024 vorgestellt. Es handelt sich dabei um ausgewählte Maßnahmen, die aufgrund eines besonders hohen Potenzials für die direkte Umsetzung empfohlen werden. Weiterführende Erläuterungen zu diesen Maßnahmen sind Kapitel 5 zu entnehmen.

7.1 Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten

In den Maßnahmensteckbriefen wird auf Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten hingewiesen. Hier unterstützt der Energiewendepartner gerne bei der Entscheidungsfindung, z. B. bei

- der Nutzung von Contracting- und Pachtmodellen
- der Eigenfinanzierung (mit und ohne Förderung)
- dem Implementieren von Bürgerbeteiligungen (vorhandene Energiegenossenschaften, eigene kommunale Modelle, ...)

Nachfolgend ist ein ausgewähltes Förderprogramm aufgeführt. Generell gilt, dass Fördermöglichkeiten im Einzelfall zu prüfen sind und Fördersätze zum Zeitpunkt der Umsetzung abweichen können.

Im Handlungsfeld „Umstellung auf umweltschonende Heizsysteme“ (vgl. Abschnitt 5.2.1) können für Investitionen in neue Heizungsanlagen Zuschüsse über das Förderprogramm „Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM)“ beantragt werden. Der Grundfördersatz beträgt 30 % und gilt für alle entsprechenden Steckbriefe, weitere Boni können ggf. gewährt und kombiniert werden. Dies muss jedoch für jeden Einzelfall geprüft werden. Die Förderoptionen gelten allerdings nur für die Kaufvariante und können im Rahmen eines Contracting-Angebotes der EAM von der Kommune nicht in Anspruch genommen werden.

Durchführer	Richtlinien-Nr.	Einzelmaßnahme	Grundfördersatz	iSFP-Bonus	Effizienz-Bonus	Klimageschwindigkeits-Bonus	Einkommens-Bonus	Fachplanung und Baubegleitung
BAFA	5.1	Einzelmaßnahmen an der Gebäudehülle	15 %	5 %	–	–	–	50 %
BAFA	5.2	Anlagentechnik (außer Heizung)	15 %	5 %	–	–	–	50 %
	5.3	Anlagen zur Wärmeerzeugung (Heizungstechnik)						
KfW	a)	Solarthermische Anlagen	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	– ^A
KfW	b)	Biomasseheizungen	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	– ^A
KfW	c)	Elektrisch angetriebene Wärmepumpen	30 %	–	5 %	max. 20 %	30 %	– ^A
KfW	d)	Brennstoffzellenheizungen	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	– ^A
KfW	e)	Wasserstofffähige Heizungen (Investitionsmehrausgaben)	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	– ^A
KfW	f)	Innovative Heizungstechnik auf Basis erneuerbarer Energien	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	– ^A
BAFA	g)	Errichtung, Umbau, Erweiterung eines Gebäudenetzes	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	50 %
BAFA/KfW	h)	Anschluss an ein Gebäudenetz	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	50 %
KfW	i)	Anschluss an ein Wärmenetz	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	–
	5.4	Heizungsoptimierung						
BAFA	a)	Maßnahmen zur Verbesserung der Anlageneffizienz	15 %	5 %	–	–	–	50 %
BAFA	b)	Maßnahmen zur Emissionsminderung von Biomasseheizungen	50 %	–	–	–	–	50 %

Abbildung 35: Förderübersicht Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM)

7.2 Abstimmung für Umsetzung aufgeführter Maßnahmen

Im Rahmen des ganzheitlichen und umfassenden Untersuchungsansatzes der Energiewendepartnerschaft werden darüber hinaus weitere Maßnahmen innerhalb der Handlungsfelder gemeinsam abgestimmt und analysiert. Sämtliche im Zuge der Energiewendepartnerschaft betrachteten Maßnahmen werden in einer Maßnahmenliste festgehalten, die langfristig als Entscheidungs- und Bewertungsgrundlage für die Umsetzung der kommunalen Energiewende fortgeführt wird. Ein möglicher Zeitplan der vorgeschlagenen Maßnahmen wird nachfolgend skizziert hinsichtlich eines kurz-, mittel- oder langfristigen Umsetzungshorizonts. Die konkrete Abfolge und Beauftragung von Maßnahmen liegen in der Verantwortung der Stadt.

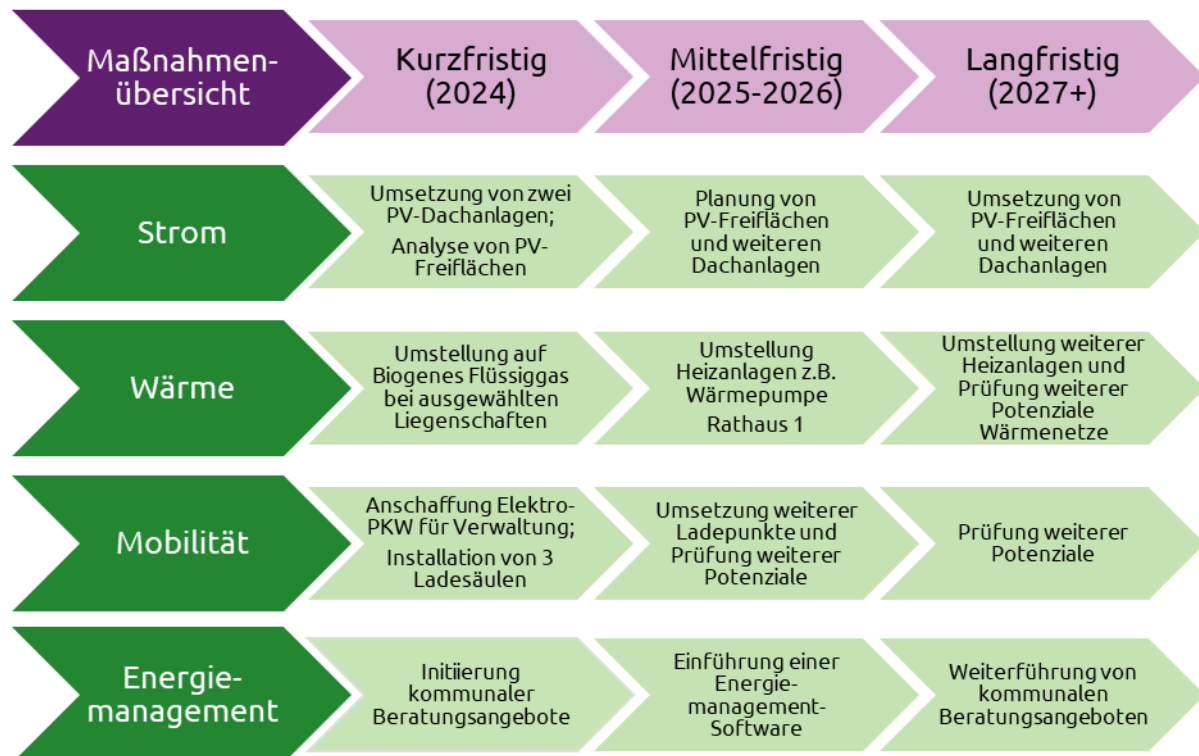


Abbildung 36: Möglicher Zeitplan für die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen

Strom

Steckbrief: PV-Anlage Rathaus 1

Vorschlag

Errichtung einer 29,04 kWp Photovoltaikanlage

- › Vorzeigeprojekt Rathaus mit Bilanzierungskonzept „Überschusseinspeisung“
- › Jährlicher Stromverbrauch von ca. 18.700 kWh wird durch PV-Anlage mit ca. 8.600 kWh gedeckt (hoher Autarkiegrad von 46 %)
- › Empfehlung zunächst ohne Speicher, Nachrüstung bei Bedarf jederzeit möglich

CO₂ - Einsparungen von rund: 15 t CO₂ /a
 CO₂ - Vermeidungskosten: 57 €/t



Nächste Schritte

- › Entscheidung Kauf- oder Pachtmodell
- › Konkretes Angebot
- › Beschluss durch Gremien

Indikative Kosten

- › Investition: ca. 67.000 €
- › Pacht: 9.560 €/Jahr (inkl. MwSt.)



Strom

Steckbrief: PV-Anlage Rathaus 2 (groß)

Vorschlag

Errichtung einer 27,72 kWp Photovoltaikanlage

- › Vorzeigeprojekt Rathaus mit Bilanzierungskonzept „Überschusseinspeisung“
- › Jährlicher Stromverbrauch von ca. 14.000 kWh wird durch PV-Anlage mit ca. 6.800 kWh gedeckt (hoher Autarkiegrad von 49 %)
- › Empfehlung zunächst ohne Speicher, Nachrüstung bei Bedarf jederzeit möglich

CO₂ - Einsparungen von rund: 15 t CO₂ /a
 CO₂ - Vermeidungskosten: 75 €/t



Nächste Schritte

- › Entscheidung Kauf- oder Pachtmodell
- › Konkretes Angebot
- › Beschluss durch Gremien

Indikative Kosten

- › Investition: ca. 64.000 €



Strom

Steckbrief: PV-Anlage Rathaus 2 (klein)

Vorschlag

Errichtung einer 15,84 kWp Photovoltaikanlage

- › Vorzeigeprojekt Rathaus mit Bilanzierungskonzept „Überschusseinspeisung“
- › Jährlicher Stromverbrauch von ca. 14.000 kWh wird durch PV-Anlage mit ca. 6.300 kWh gedeckt (hoher Autarkiegrad von 45 %)
- › Empfehlung zunächst ohne Speicher, Nachrüstung bei Bedarf jederzeit möglich

CO₂ - Einsparungen von rund: 9,5 t CO₂ /a
 CO₂ - Vermeidungskosten: 30 €/t



Nächste Schritte

- › Entscheidung Kauf- oder Pachtmodell
- › Konkretes Angebot
- › Beschluss durch Gremien

Indikative Kosten

- › Investition: ca. 38.600 €



Strom

Steckbrief: PV-Anlage Sporthalle Wichmannshausen

Vorschlag

Errichtung einer 99,88 kWp Photovoltaikanlage

- › PV-Anlage mit Bilanzierungskonzept „Volleinspeisung“ (kein Eigenverbrauch)
- › Hohe CO₂-Einsparung

CO₂ - Einsparungen von rund: 72 t CO₂ /a
 CO₂ - Vermeidungskosten: 25 €/t



Nächste Schritte

- › Entscheidung Kauf- oder Pachtmodell
- › Konkretes Angebot
- › Beschluss durch Gremien

Indikative Kosten

- › Investition: ca. 154.000€
- › Fördermittel: UEFA-Förderprogramm (Antrag gestellt)



Strom

Steckbrief: PV-Anlage DGH Berneburg

Vorschlag

Errichtung einer 9,24 kWp Photovoltaikanlage

- › PV-Anlage mit Bilanzierungskonzept „Überschusseinspeisung“

CO₂ - Einsparungen von rund: 8 t CO₂ /a
 CO₂ - Vermeidungskosten: 41 €/t



Nächste Schritte

- › Entscheidung Kauf- oder Pachtmodell
- › Konkretes Angebot
- › Beschluss durch Gremien

Indikative Kosten

- › Investition: ca. 21.300€



Strom

Steckbrief: PV-Anlage DGH Krauthausen

Vorschlag

Errichtung einer 8,80 kWp Photovoltaikanlage

- › PV-Anlage mit Bilanzierungskonzept „Überschusseinspeisung“
- › Sinnvoll in Verbindung mit einer möglichen Wärmepumpe (Wärmeversorgung derzeit über Flüssiggas-Heizung)

CO₂ - Einsparungen von rund: 6 t CO₂ /a
 CO₂ - Vermeidungskosten: 119 €/t



Nächste Schritte

- › Entscheidung Kauf- oder Pachtmodell
- › Konkretes Angebot
- › Beschluss durch Gremien

Indikative Kosten

- › Investition: ca. 20.300€



Wärme

Steckbrief: Kläranlage Sontra

Vorschlag

CO₂-Vermeidung durch Erneuerung mit Erdgaskessel + biogenem Flüssiggas

In der Abwägung der Aspekte Versorgungssicherheit und CO₂-Vermeidung empfehlen wir für die Kläranlage langfristig den Austausch des Heizölkessels (BJ: 2022) gegen einen Gas-Brennwertkessel, welcher mit biogenem Flüssiggas betrieben wird. Das bestehende Verteilsystem kann weiterhin genutzt werden.

Anmerkung: Die Prüfung hat ergeben, dass Abwärmequellen aus Gründen der Versorgungssicherheit, wie z. B. aus Druckluft bzw. Abwasser, aktuell für eine WP-Lösung nicht wirtschaftl. attraktiv darstellbar sind.

CO₂ - Einsparungen von rund: 1,75 t CO₂ /a
CO₂ - Vermeidungskosten *: - 486 €/t



** Ermittelt aus Vorbetrachtung mit Planungstool „OPEEA“

Nächste Schritte

- › Vertagung der Entscheidung und jährliche Überprüfung auf Kostensituation und Versorgungssicherheit

Contracting-Angebot

- › Angebot folgt zum Bedarfszeitpunkt!



Wärme

Steckbrief: Regenbogenschule und Bürgerhaus

Vorschlag

CO₂-Vermeidung durch Errichtung einer Energiezentrale mit redundanter Biomasse-Kesselanlage inkl. Wärmeleitung

Für die Wärmeversorgung von Bürgerhaus und Regenbogenschule empfehlen wir eine gemeinsame Biomasse-Kesselanlage bestehend aus einer redundant aufgebauten Pelletkesselanlage inkl. Pelletlager in der Regenbogenschule und einer Wärmeleitung zur Wärmeversorgung des Bürgerhauses inkl. Hausübergabestation. Ein angrenzender Raum an der Heizzentrale der Regenbogenschule wird als Pelletlager zur Verfügung gestellt.

CO₂ - Einsparungen von rund: 127,8 t CO₂ /a
CO₂ - Vermeidungskosten **: 196 €/t



** Abschätzung enthält Förderung in Höhe von 30%. Fördersätze können zum Zeitpunkt der Umsetzung abweichen. Planungskosten sind in der Abschätzung berücksichtigt. Die Schwankungsbreite beträgt ~15% in der aktuellen Planungsphase.
** Ermittelt aus Vorbetrachtung mit Planungstool „OPEEA“

Nächste Schritte

- › Kommune stimmt dem Nahwärmekonzept zu
- › Kommune stimmt Nutzung der Räumlichkeiten für das Pelletlager zu
- › EWP erstellt Angebot für Nahwärmelösung

Indikative Kosten

- › Abgeschätztes Investitionsvolumen: ~ 442 T€*1 (netto)



Wärme

Steckbrief: Brückenlösung „biogenes Flüssiggas“

Vorschlag

Umstellung fossiles Flüssiggas auf biogenes Flüssiggas (Bio-LPG) für verschiedene Liegenschaften

- › Wärmebedarf aller Gebäude mit Flüssiggas-Heizungen in Summe ca. 420 MWh/a (entspricht ca. 116 Tonnen CO₂/a)
- › CO₂-Emissionsfaktor von Bio-LPG im Vergleich zu fossilem Flüssiggas deutlich geringer
- › Empfehlung: 15 % (alternativ 25 %) des Gesamt-Flüssiggasbedarfs (fossil) durch Bio-LPG ersetzen

CO₂ - Einsparungen von rund: 15 (24) t CO₂ /a
 CO₂ - Vermeidungskosten: 467 €/t



Nächste Schritte

- › Ermittlung geeigneter Bio-LPG-Lieferanten
- › Bezug von 15 % (25 %) Bio-LPG

Indikative Kosten

- › Mehrkosten für Bio-LPG abhängig vom Wärmebedarf
- › Beispiel bei 420 MWh/a:
 ca. 7.014 €/a (15 %)
 ca. 11.000 €/a (25 %)



Wärme

Steckbrief: Rathaus 1

Vorschlag

CO₂-Vermeidung durch Ergänzung um Hybrid-Wärmepumpe

Für das Rathaus wird eine Ergänzung der bestehenden neuen Gas-Brennwerttherme um eine Luft-/Wasser-Wärmepumpe zu einer hybriden Wärmeversorgungsvariante empfohlen. Die Gas-Brennwerttherme dient zur Abdeckung der Spitzenlasten bei kältesten Temperaturen. Es stehen noch technische Prüfungen für die Umsetzung zum Brand- und Denkmalschutz aus.

Empfehlung: Sukzessive Vorlauftemperatur-Absenkung durch Umstellen auf größere Heizflächen zur Verteilung der Wärme.

CO₂ - Einsparungen von rund: 3,5 t CO₂ /a
 CO₂ - Vermeidungskosten: 1.442 €/t



Nächste Schritte

- › Beschluss zur Umsetzung der Ergänzung um eine Luft/Wasser-WP zur Erzielung einer CO₂-Vermeidung
- › EWP erstellt Contracting-Angebot für Umsetzung

Indikative Kosten

- › Abgeschätztes Investitionsvolumen^{**}:
 ~ 54 T€* (netto)

^{**} inkl. Fördermittel, mit Planungskosten, ohne Kosten für eine Heizlastberechnung und ohne Kosten der Umfeldmaßnahmen



Wärme

Steckbrief: Kita Ulfen

Vorschlag

CO₂-Vermeidung durch Einsatz einer Wärmepumpe

Für die Kita Ulfen mit ihrer Nutzung während der Tageszeit zw. 7-13 Uhr empfehlen wir die bestehende Heizungsanlage durch eine monoenergetische Luft-/Wasser-HT-Wärmepumpe zu ersetzen. Die Abdeckung der Spitzenlasten bei kältesten Temperaturen erfolgt elektrisch (Heizstab). Warmwasser wird elektr. mit Untertischgeräten bereitgestellt. Eine PV-Anlage, nach entsprechender Dachsanierung, rundet das Konzept ab.

CO₂ - Einsparungen von rund: 5,5 t CO₂ /a
CO₂ - Vermeidungskosten: 2.865 €/t



Nächste Schritte

- › Beschluss durch Gremien über Angebotsannahme der Ergänzung um eine Luft/Wasser-WP zur Erzielung einer CO₂-Vermeidung

Contracting-Angebot

- › GP^{*1} = 1.136,45€/mtl. (brutto)
- › Energiebeistellung d. Kommune (Strom u. Gas)
- › Wärmebedarf: 30 MWh/a
- › Result. Strombedarf: 8,5 MWh/a

^{*1} inkl. Fördermittel, mit Planungskosten, ohne Kosten für eine Heizlastberechnung und ohne Kosten der Umfeldmaßnahmen



Wärme

Steckbrief: Sporthaus Wichmannshausen

Vorschlag

CO₂-Vermeidung durch Erneuerung mit einer Brennwertanlage mit biogenem Flüssiggas

Aufgrund des geringen Wärmebedarfes sind alternative, regenerative Wärmeerzeuger wirtschaftlich nur schwer darstellbar. Wir empfehlen die Erneuerung durch eine mit biogenem Flüssiggas betriebenen Gas-Brennwertanlage. Bei ggf. später auftretenden Preissteigerungen des biogenen Flüssiggases, kann die Anlage um eine Luft-/Wasser-Wärmepumpe ergänzt werden, um unabhängiger von diesen Preissteigerungen zu werden. Eine Solarthermieanlage zur Warmwasser-Erzeugung ist zu empfehlen, sofern das Dach saniert wird.

CO₂ - Einsparungen von rund: 2,02 t CO₂ /a
CO₂ - Vermeidungskosten: 5.651 €/t (281 €/t)^{*2}



Nächste Schritte

- › Beschluss durch Gremien über Angebotsannahme der Erneuerung mit Biogas betriebenen Gasbrennwerttherme zur CO₂-Vermeidung

Contracting-Angebot

- › GP^{*1} = 904,40 €/mtl. (brutto)
- › Energiebeistellung d. Kommune (Strom u. Gas)
- › Mehrkosten für Bio-LPG bei 28 MWh/a : ca. 563 €/a (15 %)

^{*1} inkl. Planungskosten, ohne Kosten für eine Heizlastberechnung und ohne Kosten der Umfeldmaßnahmen

^{*2} CO₂-Vermeidungskosten ohne Erneuerungskosten veralteter Heizungsanlage



Wärme

Steckbrief: DGH Krauthausen

Vorschlag

CO₂-Vermeidung durch Erneuerung mit Erdgaskessel mit biogenem Flüssiggas und Errichtung einer hybriden Lösung mit L-/W-Wärmepumpe

Für das DGH Krauthausen wird bei starker Auslastung eine Erneuerung mit hybrider Wärmeversorgung empfohlen, bestehend aus Luft-/Wasser-Wärmepumpe und Gas-Brennwerttherme, die mit biogenem Flüssiggas betrieben wird. Die Gas-Brennwerttherme dient zur Abdeckung der Spitzenlasten bei kältesten Temperaturen. Trinkwarmwasser ist zukünftig auf elektrische Erzeugung umzustellen.

CO₂ - Einsparungen von rund: 3,2 t CO₂ /a
 CO₂ - Vermeidungskosten: 5.428 €/t (55 €/t)²



¹ inkl. Förderung und Planungskosten, ohne Kosten für eine Heizlastberechnung und ohne Kosten der Umfeldmaßnahmen

² CO₂-Vermeidungskosten ohne Erneuerungskosten veralteter Heizungsanlage und Strom mit 0g/kWh CO₂-Emission

Nächste Schritte

- › Beschluss durch Gremien über Angebotsannahme der Erneuerung mit Biogas betriebenen Gasbrennwerttherme zur CO₂-Vermeidung

Contracting-Angebot

- › GP¹ = 1.433,95 €/mtl. (brutto)
- › Energiebeistellung d. Kommune für 25 MWh/a (Wärme)
 1. Strombedarf: 4,6 MWh/a
 2. Flüssiggas: 10,5 MWh/a
 Mehrkosten für Bio-LPG 176 €/a (15 %)



E-Mobilität

Steckbrief: Ladeinfrastruktur

Vorschlag

Errichtung einer e-Ladesäule im Bereich des Schwimmbads

- › Empfehlung, im Bereich des Schwimmbads (Adam-von-Trott-Schule, Sporthalle) eine AC-Ladesäule zu installieren
- › Am gewählten Standort können Synergieeffekte entstehen, wodurch mittelfristig die notwendige Frequentierung für einen wirtschaftlichen Betrieb entstehen könnte
- › Empfehlung Betreibermodell: Contracting (Alternative Kauf auch möglich)

CO₂ - Einsparungen von rund: n. a.*
 CO₂ - Vermeidungskosten: n. a.*



* n. a. = nicht auswertbar. Die CO₂-Einsparungen und -Vermeidungskosten sind bei dieser Maßnahme nicht direkt zu ermitteln.

Nächste Schritte

- › Entscheidung Betreibermodell (Contracting oder Kauf)
- › Prüfen des konkreten Standortes

Indikative Kosten

- › Abhängig von Modell
- › Contracting (Kostenbeteiligung Stadt): 1.500 €/a
- › Investition: ab 10.000 € pro LS



E-Mobilität

Steckbrief: Ladeinfrastruktur

Vorschlag

Errichtung einer e-Ladesäule im Bereich Kirchplatz

- › Empfehlung, im Bereich des Kirchplatzes eine AC-Ladesäule zu installieren
- › Am gewählten Standort können Synergieeffekte entstehen, wodurch mittelfristig die notwendige Frequentierung für einen wirtschaftlichen Betrieb entstehen könnte
- › Empfehlung Betreibermodell: Contracting (Alternative Kauf auch möglich)

CO₂ - Einsparungen von rund: n. a.*
 CO₂ - Vermeidungskosten: n. a.*



Nächste Schritte

- › Entscheidung Betreibermodell (Contracting oder Kauf)
- › Prüfen des konkreten Standortes

Indikative Kosten

- › Abhängig von Modell
- › Contracting (Kostenbeteiligung Stadt): 1.500 €/a
- › Investition: ab 10.000 € pro LS

* n. a. = nicht auswertbar. Die CO₂-Einsparungen und -Vermeidungskosten sind bei dieser Maßnahme nicht direkt zu ermitteln.



E-Mobilität

Steckbrief: Ladeinfrastruktur

Vorschlag

Errichtung einer e-Ladesäule im Bereich Bürgerhaus/Barbaraplatz

- › Empfehlung, im Bereich Bürgerhaus/Barbaraplatz eine AC-Ladesäule zu installieren
- › Am gewählten Standort können Synergieeffekte entstehen, wodurch mittelfristig die notwendige Frequentierung für einen wirtschaftlichen Betrieb entstehen könnte
- › Empfehlung Betreibermodell: Contracting (Alternative Kauf auch möglich)

CO₂ - Einsparungen von rund: n. a.*
 CO₂ - Vermeidungskosten: n. a.*



Nächste Schritte

- › Entscheidung Betreibermodell (Contracting oder Kauf)
- › Prüfen des konkreten Standortes

Indikative Kosten

- › Abhängig von Modell
- › Contracting (Kostenbeteiligung Stadt): 1.500 €/a
- › Investition: ab 10.000 € pro LS

* n. a. = nicht auswertbar. Die CO₂-Einsparungen und -Vermeidungskosten sind bei dieser Maßnahme nicht direkt zu ermitteln.



E-Mobilität

Steckbrief: Ladeinfrastruktur

Vorschlag

Errichtung einer e-Ladesäule im Bereich Wichmannswiese (Polizeistation/Feuerwehr)

- › Empfehlung, im Bereich der Polizeistation/Feuerwehr eine AC-Ladesäule zu installieren
- › Am gewählten Standort können Synergieeffekte entstehen, wodurch mittelfristig die notwendige Frequentierung für einen wirtschaftlichen Betrieb entstehen könnte
- › Empfehlung Betreibermodell: Contracting (Alternative Kauf auch möglich)

CO₂ - Einsparungen von rund: n. a.*
 CO₂ - Vermeidungskosten: n. a.*



Nächste Schritte

- › Entscheidung Betreibermodell (Contracting oder Kauf)
- › Prüfen des konkreten Standortes

Indikative Kosten

- › Abhängig von Modell
- › Contracting (Kostenbeteiligung Stadt): 1.500 €/a
- › Investition: ab 10.000 € pro LS

* n. a. = nicht auswertbar. Die CO₂-Einsparungen und -Vermeidungskosten sind bei dieser Maßnahme nicht direkt zu ermitteln.



E-Mobilität

Steckbrief: Ladeinfrastruktur

Vorschlag

Errichtung einer e-Ladesäule im Stadtteil Ulfen (Wanderparkplatz Rendaer Straße)

- › Empfehlung, am Wanderparkplatz Rendaer Straße eine AC-Ladesäule zu installieren
- › Am gewählten Standort können Synergieeffekte entstehen, wodurch mittelfristig die notwendige Frequentierung für einen wirtschaftlichen Betrieb entstehen könnte
- › Empfehlung Betreibermodell: Contracting (Alternative Kauf auch möglich)

CO₂ - Einsparungen von rund: n. a.*
 CO₂ - Vermeidungskosten: n. a.*



Nächste Schritte

- › Entscheidung Betreibermodell (Contracting oder Kauf)
- › Prüfen des konkreten Standortes

Indikative Kosten

- › Abhängig von Modell
- › Contracting (Kostenbeteiligung Stadt): 1.500 €/a
- › Investition: ab 10.000 € pro LS

* n. a. = nicht auswertbar. Die CO₂-Einsparungen und -Vermeidungskosten sind bei dieser Maßnahme nicht direkt zu ermitteln.



E-Mobilität

Steckbrief: Ladeinfrastruktur

Vorschlag

Errichtung einer e-Ladesäule im Stadtteil Wichmannshausen

- › Empfehlung, im Bereich des Dorfgemeinschaftshauses eine AC-Ladesäule zu installieren
- › Am gewählten Standort können Synergieeffekte entstehen, wodurch mittelfristig die notwendige Frequentierung für einen wirtschaftlichen Betrieb entstehen könnte
- › Empfehlung Betreibermodell: Contracting (Alternative Kauf auch möglich)

CO₂ - Einsparungen von rund: n. a.*
 CO₂ - Vermeidungskosten: n. a.*



Nächste Schritte

- › Entscheidung Betreibermodell (Contracting oder Kauf)
- › Prüfen des konkreten Standortes

Indikative Kosten

- › Abhängig von Modell
- › Contracting (Kostenbeteiligung Stadt): 1.500 €/a
- › Investition: ab 10.000 € pro LS

* n. a. = nicht auswertbar. Die CO₂-Einsparungen und -Vermeidungskosten sind bei dieser Maßnahme nicht direkt zu ermitteln.



E-Mobilität

Steckbrief: Ladeinfrastruktur

Vorschlag

Errichtung einer e-Bike/Pedelec-Ladestation

- › Neben der Errichtung von Ladesäulen für PKW/Nutzfahrzeuge beinhaltet der Aufbau der Ladeinfrastruktur auch die Errichtung von Ladepunkten für E-Bikes/Pedelecs
- › Sinnvolle Standorte könnten sein: Marktplatz, Niedertor oder in der Nähe des Pumptracks (Mountainbike-Trail)
- › Stadt übernimmt Investition (Zähleranschlusssäule) und Betrieb

CO₂ - Einsparungen von rund: n. a.*
 CO₂ - Vermeidungskosten: n. a.*



Nächste Schritte

- › Prüfen des konkreten Standortes

Indikative Kosten

- › Investition: 1.500 bis 2.000 € für Zähleranschlusssäule (abhängig von Standort)

* n. a. = nicht auswertbar. Die CO₂-Einsparungen und -Vermeidungskosten sind bei dieser Maßnahme nicht direkt zu ermitteln.



E-Mobilität**Steckbrief: Elektrifizierung kommunale Fahrzeugflotte****Vorschlag****Beschaffung Elektro-PKW inkl. Ladeinfrastruktur**

- › Umweltfreundliches E-Fahrzeug VW ID.3 soll Diesel-PKW (Dienstwagen) ersetzen
- › Maßnahme umfasst auch entsprechende AC- und DC-Ladeinfrastruktur
- › Zuwendungsbescheid am 02.01.2024 erhalten (Förderquote beträgt 90 %)

CO₂ - Einsparungen von rund: n. a.*
 CO₂ - Vermeidungskosten: n. a.*

**Nächste Schritte**

- › Prüfen des konkreten Standortes der Ladeinfrastruktur (Rathaus II, 2. Standort noch offen)

Indikative Kosten

- › Kauf: 3.534 € (10 % Eigenmittel) + 32.000 € (Listenpreis) für PKW

* n. a. = nicht auswertbar. Die CO₂-Einsparungen und -Vermeidungskosten sind bei dieser Maßnahme nicht direkt zu ermitteln.

**Energiemanagement****Steckbrief: Energiemanagement-Software****Vorschlag****Einführung Energiemanagement-Software**

- › Die Energieverbräuche der Stadt Sontra sollten mittels einer geeigneten Energiemanagement-Software bewertet werden
- › Hieraus ergeben sich bedeutende Vorteile (Auszug):
 - › Datenauswertung und Kennzahlenbildung
 - › Visualisierung von Energiedaten
 - › Erstellung von Berichten über die Verbrauchsentwicklung
 - › Optimierung der Energieverbräuche der kommunalen Liegenschaften
 - › Überblick über Energieeffizienzmaßnahmen und deren Wirkung

**Nächste Schritte**

- › Angebote einholen (Unterstützung durch EAM Kom.EMS-Coaches)

Indikative Kosten

- › Abhängig von Leistungsumfang und z. B. Anzahl der Liegenschaften/Gebäude*

*Förderung über Kommunalrichtlinie (NKI) 4.1.2 „Implementierung und Erweiterung eines Energiemanagements“ möglich, Fördersatz 70 %. Fördersätze können zum Zeitpunkt der Umsetzung abweichen.



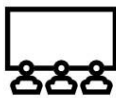
Energiemanagement

Steckbrief: Informationsveranstaltungen

Vorschlag

Organisation/Durchführung von Informationsveranstaltungen für Bürgerinnen und Bürger

- › Niederschwellige Angebote zu Beratungen wie PV, Heizung, Energie, Umwelt
- › Mögliche Themenfelder für Informationsveranstaltungen:
 - › Photovoltaik auf dem eigenen Dach
 - › Alles rund um die Heizung
 - › Fördermittelberatung
 - › Gebäudesanierung
 - › Kommunale Wärmeplanung



Nächste Schritte

- › Beauftragung der LandesEnergieAgentur Hessen (LEA)
- › Organisation erster Veranstaltungen in 2024

Indikative Kosten

- › Abhängig von Umfang, Themenfeldern und Rahmenbedingungen (z. B. Veranstaltungsorten)

Anhang

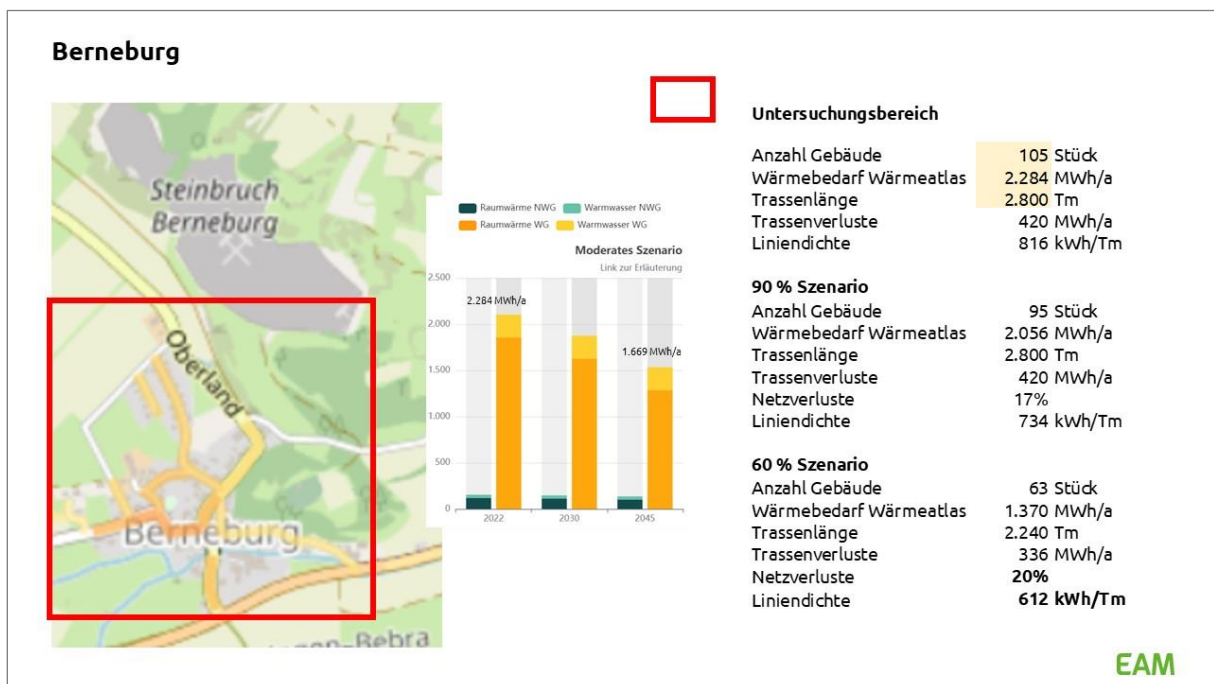
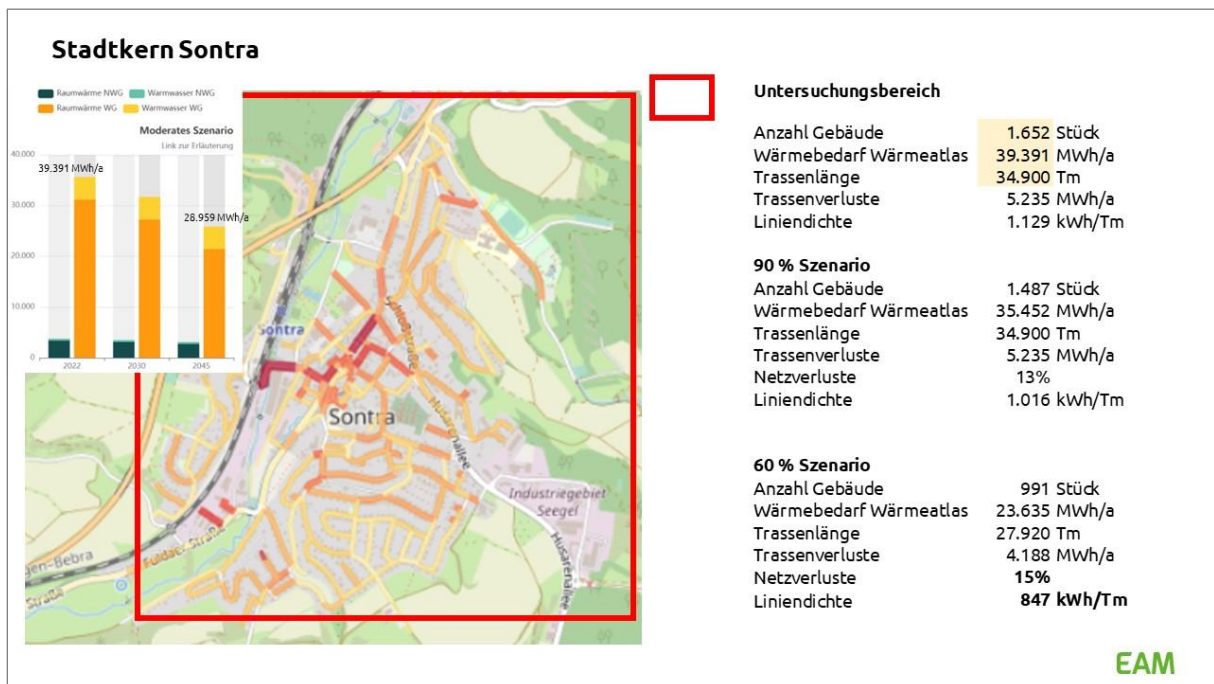
Liegenschaftsliste Sontra

Priorisierung	Objekt-Nr.	Objektbezeichnung	Ortsteil	Straße	Hs.-Nr.	Baujahr	Gebäude-fläche [m²]	beheizte Fläche [m²]
1	1	Rathaus 1	Kernstadt	Marktplatz	6	1686	738	627
1	2	Rathaus 2	Kernstadt	Kirchgasse	1-3	1700	743	632
1	3	Bürgerhaus Sontra	Kernstadt	Thingstätte	2	1965	2.061	1.814
1	4	Bürgerhaus Sontra (Wohnung)	Kernstadt	Thingstätte	2	1991	131	131
2	5	DGH Berneburg	Berneburg	Biehlweg	4	1700	200	176
2	6	DGH Berneburg (Feuerwehr)	Berneburg	Biehlweg	4	1981	109	94
2	7	DGH Berneburg (Jugendraum)	Berneburg	Biehlweg	4	1991	52	52
2	8	DGH Berneburg (Kindergarten)	Berneburg	Biehlweg	4	1991	155	133
2	9	DGH Blankenbach	Blankenbach	Flachsstraße	2	2002	328	289
2	10	DGH Blankenbach (Feuerwehr)	Blankenbach	Flachsstraße	2	2002	162	139
2	11	DGH Blankenbach (Jugendraum)	Blankenbach	Flachsstraße	2	2002	90	90
2	12	DGH Blankenbach (Schützenhaus)	Blankenbach	Flachsstraße	2	2002	238	209
1	13	DGH Breital	Breital	Krempstal	13	1900	358	315
1	14	DGH Breital (Jugendraum)	Breital	Krempstal	13	1900	116	116
1	15	DGH Breital (Wohnung)	Breital	Krempstal	13	1900	307	307
1	16	DGH Diemerode	Diemerode	Goldaue	2	1900	447	393
1	17	DGH Diemerode (Jugendraum)	Diemerode	Goldaue	2	1900	112	112
1	18	DGH Diemerode (Wohnung)	Diemerode	Goldaue	2	1900	87	87
2	19	DGH Heyerode	Heyerode	Steinbühlstr.	11	1981	355	312
2	20	DGH Heyerode (Feuerwehr)	Heyerode	Steinbühlstr.	11	1981	160	138
2	21	DGH Heyerode (Jugendraum)	Heyerode	Steinbühlstr.	11	1981	50	50
2	22	DGH Hornel	Hornel	Schottenbergweg	4	1700	276	243
1	23	DGH Krauthausen	Krauthausen	Ulfetalstr.	13	1996	230	202
1	24	DGH Krauthausen (Feuerwehr)	Krauthausen	Ulfetalstr.	13	1996	85	73
1	25	DGH Krauthausen (Wohnung)	Krauthausen	Ulfetalstr.	13	1800	167	167
2	26	DGH Mitterode	Mitterode	Ligusterweg	11	1997	201	177
2	27	DGH Thurnhosbach	Thurnhosbach	Dorfstr.	8	1800	190	167
2	28	DGH Thurnhosbach (Jugendraum)	Thurnhosbach	Dorfstr.	8	1800	68	68
2	29	DGH Thurnhosbach (Wohnung)	Thurnhosbach	Dorfstr.	8	1800	126	126
2	30	DGH Ulfen	Ulfen	Rendaer Str.	15	1985	266	234
2	31	DGH Weißenborn	Weißenborn	Am Hollstein	44	1835	150	132
2	32	DGH Weißenborn (Jugendraum)	Weißenborn	Am Hollstein	44	1835	41	41
2	33	DGH Weißenborn (Wohnung)	Weißenborn	Am Hollstein	44	1835	150	150
1	34	DGH Wichmannshausen	Wichmannshausen	Sandgasse	2	1950	1.023	900
1	35	DGH Wichmannshausen (Jugendr.)	Wichmannshausen	Sandgasse	2	1950	101	101
1	36	DGH Wichmannshausen (KiGa)	Wichmannshausen	Sandgasse	2	1950	460	396
2	37	DGH Wölfterode	Wölfterode	Triftweg	4	1988	144	127
2	38	Freizeit- u. Erlebnisbad Sontra	Kernstadt	Jahnstr.	11	1998		0
2	39	Freizeit- u. Erlebnisbad Sontra (Vereinsr.)	Kernstadt	Jahnstr.	11	1998	94	94
2	40	Freizeit- u. Erlebnisbad Sontra (Wohnung)	Kernstadt	Jahnstr.	11	1965	130	130
2	41	FW Breital	Breital	Kromenweg	2	1995	176	151
2	42	FW Diemerode	Diemerode	Goldaue	2	1978	60	52
2	43	FW Hornel	Hornel	Kupferstr.	17	1997	59	51
2	44	FW Hornel (Jugendraum)	Hornel	Kupferstr.	17	1997	47	47
2	45	FW Mitterode	Mitterode	Kastanienweg	4	2001	197	169
2	46	FW Sontra	Kernstadt	Wichmannswiese	7	1982	704	605
2	47	FW Stadthosbach	Stadthosbach	Am Wolfsberg	4	1997	71	61
2	48	FW Thurnhosbach	Thurnhosbach	Dorfstr.	8	1988	73	63
2	49	FW Ulfen	Ulfen	Industriestr.	5	2008	235	202
4	50	FW Weißenborn	Weißenborn	Am Hollstein	44	1975		0
2	51	FW Wichmannshausen	Wichmannshausen	Am Ehrenmal	2b	2020	510	439
2	52	FW Wölfterode	Wölfterode	Triftweg	3	1930	26	22
4	53	Heimat- u. Förderverein Ulfen	Ulfen	Rendaer Str.	24			0
2	54	Jugendheim Sontra	Kernstadt	Barbaraplatz	4	1940	806	806
2	55	KiTa Ulfen	Ulfen	Rimbachgasse	2	1975	392	337
2	56	Kläranlage Sontra	Kernstadt	Steinmühlenweg		1998		0
2	57	Polizeistation Sontra	Kernstadt	Wichmannswiese	7	1983	868	729
3	58	Regenbogenschule	Kernstadt	Kirchplatz	6	1930	4.840	4.356
2	59	Sporthalle Ulfen	Ulfen	Rendaer Str.	15	1983	434	395
2	60	Sporthaus Ulfen	Ulfen	Rendaer Str.	15	1983	215	0
1	61	Sporthalle Wichmannshausen	Wichmannshausen	Eschweger Str.	63	1995	600	546
1	62	Sporthaus Wichmannshausen	Wichmannshausen	Eschweger Str.	63	1995	159	0
2	63	Sporthaus Pfaffenbachtal	Diemerode	Stölzinger Str.		1994	227	0
2	64	Sporthaus Sontra	Kernstadt	Jahnstr.	15		248	0
2	65	An der Stiege	Ulfen	An der Stiege	2	1948	301	301
2	66	Arzthaus Niederstadt	Kernstadt	Niederstadt	16	1992	720	720
2	67	Bauhof Husarenpark	Kernstadt	Husarenpark	11	2020	2.261	2.261
2	68	Bebautes Grundvermögen	Kernstadt	Lindenauer Str.	1			0

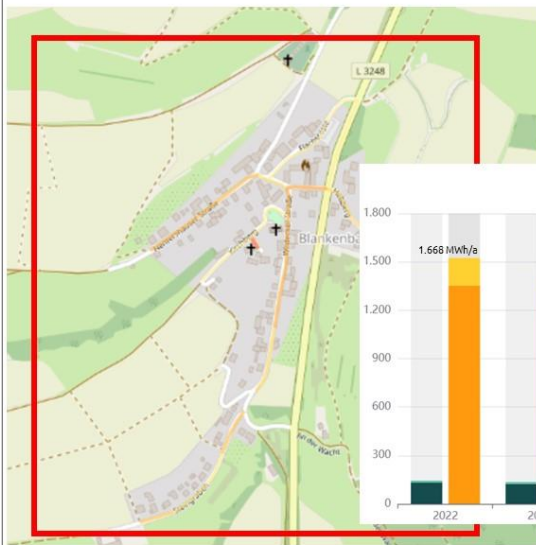
Liegenschaften der Stadt Sontra (Verbrauchsdaten 2022, sortiert nach CO₂-Emissionen)

Objekt-Nr.	Objektbezeichnung	Gebäude-fläche	Strom-verbrauch	Wärmebedarf	Energieträger	Gesamt-energie-verbrauch	CO ₂ -Emissionen
		[m²]	[kWh/a]	[kWh/a]		[kWh/a]	[t CO ₂ äq]
56	Kläranlage Sontra	--	379.408	56.852	Heizöl	436.260	202,09
38	Freizeit- u. Erlebnisbad Sontra	--	146.858	183.870	Erdgas	330.728	116,64
58	Regenbogenschule	4.356	13.887	434.333	Erdgas	448.220	114,02
3	Bürgerhaus Sontra	1.814	70.224	175.739	Erdgas	245.963	77,47
34	DGH Wichmannshausen	1.397	12.664	129.021	Heizöl	141.685	47,17
2	Rathaus II	632	14.613	91.722	Erdgas	106.335	29,74
30	DGH Ulfen	234	3.167	79.195	Flüssiggas	82.362	23,39
1	Rathaus I	627	18.571	56.033	Erdgas	74.604	22,85
54	Jugendheim Sontra	806	5.178	75.421	Erdgas	80.599	21,14
13	DGH Breitau	738	2.102	67.494	Flüssiggas	69.596	19,65
46	FW Sontra	605	9.257	60.615	Erdgas	69.872	19,46
61	Sporthalle Wichmannshausen	546	4.844	50.924	Flüssiggas	55.768	16,4
5	DGH Berneburg	455	3.404	37.272	Flüssiggas	40.676	11,94
55	KiTa Ulfen	337	3.936	30.456	Heizöl	34.392	11,59
19	DGH Heyerode	500	2.019	32.511	Heizöl	34.530	11,32
16	DGH Diemerode	592	2.268	33.034	Flüssiggas	35.302	10,22
67	Bauhof Husarenpark	2.261	280	34.187	Erdgas	34.467	8,58
27	DGH Thurnhosbach	361	3.398	21.432	Heizöl	24.830	8,46
9	DGH Blankenbach	727	3.727	19.109	Heizöl	22.836	7,88
64	Sporthaus Sontra	0	1.924	23.356	Flüssiggas	25.280	7,38
23	DGH Krauthausen	443	405	23.429	Flüssiggas	23.834	6,66
63	Sporthaus Pfaffenbachtal	0	1.729	18.679	Flüssiggas	20.408	5,99
47	FW Stadthosbach	61	-	10.768	Heizstrom	10.768	5,22
49	FW Ulfen	202	1.394	14.986	Flüssiggas	16.380	4,81
41	FW Breitau	151	101	16.241	Flüssiggas	16.342	4,53
42	FW Diemerode	52	-	9.319	Heizstrom	9.319	4,52
37	DGH Wölfterode	127	254	15.012	Flüssiggas	15.266	4,27
22	DGH Hornel	243	1.528	10.138	Flüssiggas	11.666	3,54
26	DGH Mitterode	177	589	11.143	Flüssiggas	11.732	3,36
43	FW Hornel	98	844	10.538	Flüssiggas	11.382	3,32
39	Freizeit- u. Erlebnisbad Sontra (VH)	94	1.816	9.548	Erdgas	11.364	3,24
31	DGH Weißenborn	323	1.046	8.462	Flüssiggas	9.508	2,85
51	FW Wichmannshausen	439	-	19.039	Umweltwärme	19.039	2,55
45	FW Mitterode	169	815	6.577	Flüssiggas	7.392	2,21
59	Sporthalle Ulfen	395	1.810	-	Flüssiggas	1.810	0,88
52	FW Wölfterode	22	100	-	Flüssiggas	100	0,05
48	FW Thurnhosbach	63	-	-	keine Heizung	-	0
50	FW Weißenborn	0	-	-	keine Heizung	-	0
53	Heimat- u. Förderverein Ulfen	0	-	-	Holz	-	0
57	Polizeistation Sontra	729	-	-	Erdgas	-	0
68	Bebautes Grundvermögen	0	-	-	k. A.	-	0

Voruntersuchungsergebnisse von Potenzialen für Nahwärmenetze



Blankenbach



Untersuchungsbereich

Anzahl Gebäude	103 Stück
Wärmebedarf Wärmeatlas	1.668 MWh/a
Trassenlänge	2.400 Tm
Trassenverluste	360 MWh/a
Liniendichte	695 kWh/Tm

90 % Szenario

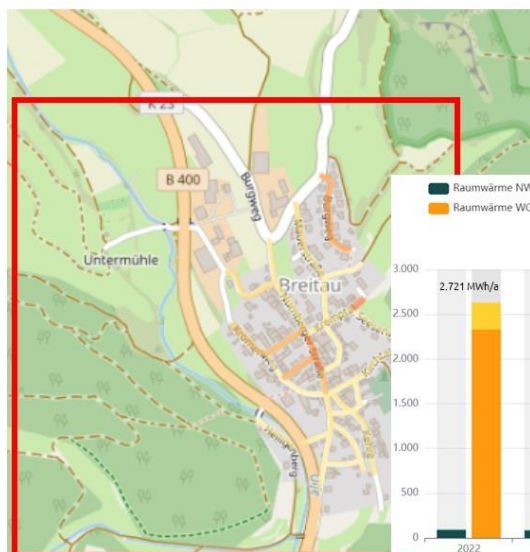
Anzahl Gebäude	93 Stück
Wärmebedarf Wärmeatlas	1.501 MWh/a
Trassenlänge	2.400 Tm
Trassenverluste	360 MWh/a
Netzverluste	19%
Liniendichte	626 kWh/Tm

60 % Szenario

Anzahl Gebäude	62 Stück
Wärmebedarf Wärmeatlas	1.001 MWh/a
Trassenlänge	1.920 Tm
Trassenverluste	288 MWh/a
Netzverluste	22%
Liniendichte	521 kWh/Tm

EAM

Breitau



Untersuchungsbereich

Anzahl Gebäude	145 Stück
Wärmebedarf Wärmeatlas	2.721 MWh/a
Trassenlänge	3.400 Tm
Trassenverluste	510 MWh/a
Liniendichte	800 kWh/Tm

90 % Szenario

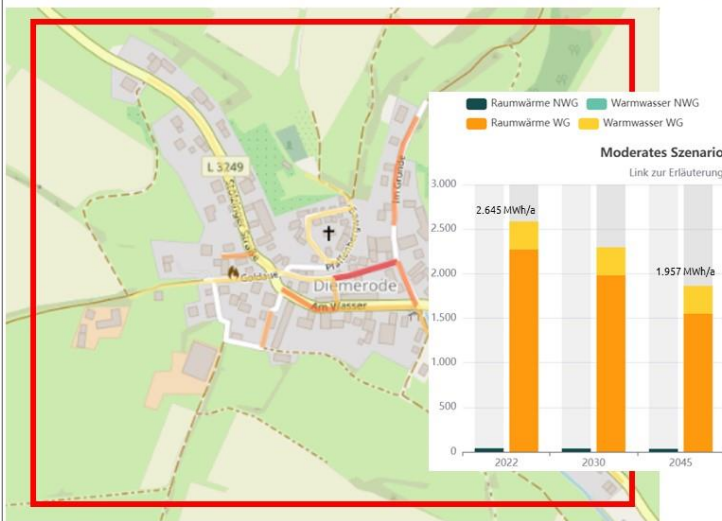
Anzahl Gebäude	131 Stück
Wärmebedarf Wärmeatlas	2.449 MWh/a
Trassenlänge	3.400 Tm
Trassenverluste	510 MWh/a
Netzverluste	17%
Liniendichte	720 kWh/Tm

60 % Szenario

Anzahl Gebäude	87 Stück
Wärmebedarf Wärmeatlas	1.633 MWh/a
Trassenlänge	2.720 Tm
Trassenverluste	408 MWh/a
Netzverluste	20%
Liniendichte	600 kWh/Tm

EAM

Diemerode



Untersuchungsbereich

Anzahl Gebäude	115 Stück
Wärmebedarf Wärmeetlas	2.645 MWh/a
Trassenlänge	2.300 Tm
Trassenverluste	345 MWh/a
Liniendichte	1.150 kWh/Tm

90 % Szenario

Anzahl Gebäude	104 Stück
Wärmebedarf Wärmeetlas	2.381 MWh/a
Trassenlänge	2.300 Tm
Trassenverluste	345 MWh/a
Netzverluste	13%
Liniendichte	1.035 kWh/Tm

60 % Szenario

Anzahl Gebäude	69 Stück
Wärmebedarf Wärmeetlas	1.587 MWh/a
Trassenlänge	1.840 Tm
Trassenverluste	276 MWh/a
Netzverluste	15%
Liniendichte	863 kWh/Tm

EAM

Heyerode



Untersuchungsbereich

Anzahl Gebäude	112 Stück
Wärmebedarf Wärmeetlas	2.067 MWh/a
Trassenlänge	3.100 Tm
Trassenverluste	465 MWh/a
Liniendichte	667 kWh/Tm

90 % Szenario

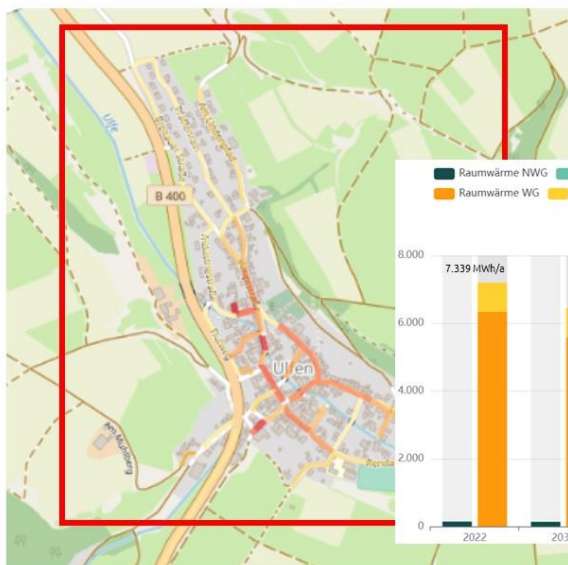
Anzahl Gebäude	101 Stück
Wärmebedarf Wärmeetlas	1.860 MWh/a
Trassenlänge	3.100 Tm
Trassenverluste	465 MWh/a
Netzverluste	20%
Liniendichte	600 kWh/Tm

60 % Szenario

Anzahl Gebäude	67 Stück
Wärmebedarf Wärmeetlas	1.240 MWh/a
Trassenlänge	2.480 Tm
Trassenverluste	372 MWh/a
Netzverluste	23%
Liniendichte	500 kWh/Tm

EAM

Ulfen



Untersuchungsbereich

Anzahl Gebäude	364 Stück
Wärmebedarf Wärmeatlas	7.339 MWh/a
Trassenlänge	6.600 Tm
Trassenverluste	990 MWh/a
Liniendichte	1.112 kWh/Tm

90 % Szenario

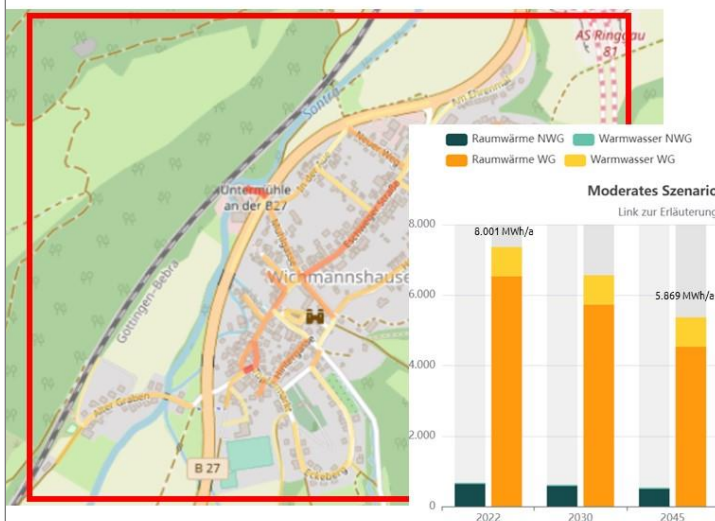
Anzahl Gebäude	328 Stück
Wärmebedarf Wärmeatlas	6.605 MWh/a
Trassenlänge	6.600 Tm
Trassenverluste	990 MWh/a
Netzverluste	13%
Liniendichte	1.001 kWh/Tm

60 % Szenario

Anzahl Gebäude	218 Stück
Wärmebedarf Wärmeatlas	4.403 MWh/a
Trassenlänge	5.280 Tm
Trassenverluste	792 MWh/a
Netzverluste	15%
Liniendichte	834 kWh/Tm

EAM

Wichmannshausen



Untersuchungsbereich

Anzahl Gebäude	408 Stück
Wärmebedarf Wärmeatlas	8.001 MWh/a
Trassenlänge	7.400 Tm
Trassenverluste	1.110 MWh/a
Liniendichte	1.081 kWh/Tm

90 % Szenario

Anzahl Gebäude	367 Stück
Wärmebedarf Wärmeatlas	7.201 MWh/a
Trassenlänge	7.400 Tm
Trassenverluste	1.110 MWh/a
Netzverluste	13%
Liniendichte	973 kWh/Tm

60 % Szenario

Anzahl Gebäude	245 Stück
Wärmebedarf Wärmeatlas	4.801 MWh/a
Trassenlänge	5.920 Tm
Trassenverluste	888 MWh/a
Netzverluste	16%
Liniendichte	811 kWh/Tm

EAM

