



Planungsleitfaden Teil 1:

## Bestandsaufnahme und Startbilanz

- Bedarfsermittlung
- Energetische Bilanzierung

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



**EnEff:Stadt**

Forschung für  
die energieeffiziente Stadt



**EnEff:Wärme**

Forschung für  
energieeffiziente Wärme- und Kältenetze

## Impressum

Herausgeber:

Hochschule für Technik Stuttgart

Forschungszentrum Nachhaltige Energietechnik (zafh.net)

Dr. Dirk Pietruschka,

stellvertretender Institutsleiter und Gesamtkoordinator des dieser Publikation zugrundeliegenden Projekts.

„EnVisaGe Wüstenrot“ wird gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie in der Forschungsinitiative EnEff:Stadt/EnEff:Wärme im 6. Energierahmenforschungsprogramm der Bundesregierung.

Autor dieser Publikation:

Dirk Monien, HFT Stuttgart, Zentrum für Nachhaltige Energietechnik (zafh.net)

Redaktion: Ursula Pietzsch, zafh.net

Titelbild: Ortsteil Neuhütten der Gemeinde Wüstenrot, Quelle: Gemeinde Wüstenrot

## Inhalt

1	Bestandsaufnahme .....	5
1.1	Einteilung in Sektoren.....	5
1.2	Wärmebedarfsermittlung.....	7
1.3	Strombedarfsermittlung.....	10
2	Erstellung der energetischen Startbilanz .....	11

# Einleitung

---

Dieser Leitfaden stellt die Methodik und Ergebnisse der Bilanzaufnahme von Energieverbrauch und Energieerzeugung für die Gemeinde Wüstenrot dar. Da es keine festgelegte Form der Energiebilanzierung für Kommunen gibt, stellt die angewandte Methode nur eine Möglichkeit des Vorgehens dar. Die Kalkulation einer Startbilanz war eine unabdingliche Voraussetzung für den Start des EnVisaGe-Projekts, das zum Ziel hatte, eine Roadmap zum Ausbau der erneuerbaren Energien für die 6.500-Einwohner-Gemeinde zu entwickeln, die zur bilanziellen Deckung des gesamten Energiebedarfs führt.

Startjahr des Projekts war 2012. Eine hervorragende Voraussetzung war der Kauf des Stromnetzes von der EnBW, die Gründung einer eigenen Energieversorgungsgesellschaft (emw – Energie Mainhardt Wüstenrot) und der unbedingte Wille von Bürgermeister und Gemeinderat, das gesteckte Ziel ernsthaft zu verfolgen. Weiterhin (Stand 2018) ist die Gemeinde sehr aktiv, um den Plusenergiestatus zu erreichen (der Sektor Verkehr wird bisher ausgeblendet). Dies alles erleichterte es dem Forschungsteam, einen gangbaren Weg für Wüstenrot zu ermitteln für den Ausbau der lokal nutzbaren erneuerbaren Energien unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten und die Entwicklung einer intelligenten Steuerung unter dem Dach eines virtuellen Kraftwerks.

Eine Übertragbarkeit auf andere Kommunen ist vor allem dadurch gegeben, dass Wüstenrot über keine besonderen Ressourcen verfügt, was die Erschließung erneuerbarer Energiequellen anbelangt, sondern eine ganz normale ländliche Gemeinde ist, wie Tausende andere in Deutschland. Das Projekt EnEff:Stadt -EnVisaGe – Kommunale netzgebundene Energieversorgung – Vision 2020 am Beispiel der Gemeinde Wüstenrot“ wurde von 2012 bis 2016 vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert.

# Planungsleitfaden Teil 1: Bestandsaufnahme und Startbilanz

## 1 Bestandsaufnahme

### 1.1 Einteilung in Sektoren

Eine Gemeinde stellt mit ihren verschiedenen Energiequellen und -verbrauchern und den daraus resultierenden Energieflüssen ein komplexes (Energie-)System dar. Um dieses System übersichtlich abbilden zu können und die entscheidenden Stellschrauben auf dem Weg zur Plusenergiegemeinde zu identifizieren, müssen alle relevanten Daten erhoben und strukturiert werden. Es ist außerdem ratsam, alle energetisch relevanten Akteure in Sektoren einzuteilen. Auf dieser Grundlage wird eine (Start)Energiebilanz erstellt, die für alle weiteren Analysen den Ausgangspunkt bildet. Für die Energiebilanz der Gemeinde Wüstenrot wurden alle Energieverbraucher im Sinne von Strom- und Wärmesenken den folgenden fünf Sektoren zugeordnet:

- **Sektor 1: Wohngebäude,**
- **Sektor 2: Öffentliche Gebäude,**
- **Sektor 3: Wirtschaftsbetriebe (inklusive Landwirtschaft),**
- **Sektor 4: Infrastruktur (Wasserver- und -entsorgung, Straßenbeleuchtung) und**
- **Sektor 5: Verkehr.**

Nach dieser ersten Einteilung wurden die einzelnen Sektoren detailliert betrachtet, um die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz des Ist-Zustandes (hier wurde das Startjahr 2012 des Projekts EnVisaGe zugrunde gelegt) aufstellen zu können.

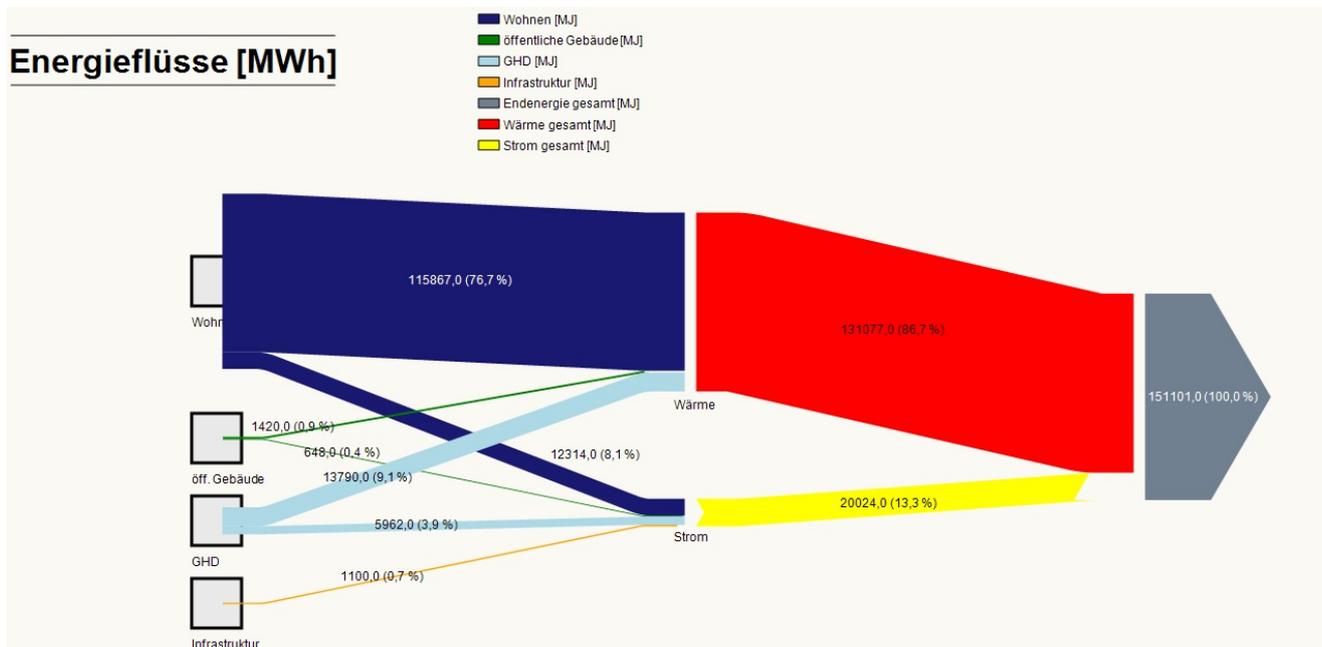


Abbildung 1: Energieflüsse in Wüstenrot in MWh<sub>End</sub>

Bei der Bestandsaufnahme muss grundsätzlich die Frage beantwortet werden, welche Daten warum in welchem Umfang und Format je Sektor ermittelt werden müssen. Welche Daten sind bereits vorhanden und wo lohnt sich der Aufwand der Erhebung? Was kann vereinfacht und wo auf statistische Werte (bspw. des statistischen Landesamtes) zurückgegriffen werden? Im Rahmen der Bestandsaufnahme der Gemeinde wurden die im Folgenden aufgeführten Daten erfasst bzw. zusammengestellt.

### **Übergeordnete Daten (nicht direkt einem Sektor zuzuordnen)**

Katasterdaten und das virtuelle 3D-Stadtmodell für alle fünf Ortsteile (Gebäudegrundrisse aus dem Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem ALKIS in Verbindung mit Laserscan-Befliegung zur Gewinnung der Gebäudehöhen und Bildflug) stellen übergeordnete Daten dar und sind keinem bestimmten Sektor zuzuordnen. Eine sektorenübergreifende Energieinfrastruktur wie etwa ein Wärmenetz oder ein Gasnetz war zum Projektstart in Wüstenrot ebenso nicht vorhanden wie zentrale Heizkraftwerke, BHKW oder Biogasanlagen. Dementsprechend erfolgt(e) die Wärmeversorgung in der Gemeinde durchweg über dezentrale Anlagen, zumeist mit Heizöl befeuert. Eigene Ressourcen bzw. Möglichkeiten zur (regenerativen) Energieerzeugung wurden im Gemeindegebiet im Wesentlichen in der Nutzung von Waldholz, von Solar- und Windenergie und oberflächennaher Geothermie ausgemacht.

### **Sektor 1: Wohngebäude**

Neben den Informationen aus den kommunalen Datenbeständen (Grundrissdaten, Baujahre, Gebäudenutzung, Geschossanzahl etc.) wurde für die Wohngebäude eine Fragebogenaktion zum Sanierungsstand durchgeführt. Mit einem Rücklauf von knapp 50 %, was für Aktionen dieser Art eine sehr gute Quote darstellt, konnte so ein realistisches Bild zum (energetischen) Zustand der Wohngebäude in Wüstenrot gezeichnet werden. Für die Weiterverwertung der Daten, etwa für Simulationen, wurden die Fragebogenangaben dann mithilfe der Deutschen Gebäudetypologie des Instituts Wohnen und Umwelt (IWU) ergänzt und etwaige Datenlücken aufgefüllt.

### **Sektor 2: Öffentliche Gebäude**

Hinsichtlich der Verbrauchswerte zu Strom und Wärme, des bauphysikalischen Gebäudezustands und der technischen Anlagen konnten alle relevanten Daten direkt von der Gemeinde zur Verfügung gestellt werden. Eine lückenlose Bestandsaufnahme war somit problemlos möglich. Im Fall von Datenlücken hätten diese wiederum über statistische Werte aufgefüllt werden können.

### **Sektor 3: Wirtschaftsbetriebe**

Mithilfe der Gewerbeliste der Gemeinde konnte anhand von statistischen Kennwerten auf den Wärmeverbrauch im Sektor geschlossen werden. Deutlich aufwändiger ist die Einzelaufnahme der Verbrauchswerte in den jeweiligen Betrieben, wofür jedoch deren Kooperation vorausgesetzt sein muss. Da in Wüstenrot keine Industriebetriebe mit Prozesswärmenutzung o. Ä. ansässig sind, war das Verfahren mit statistischen Werten für den konkreten Fall hinreichend genau. Stromverbrauchswerte der Wirtschaftsbetriebe bzw. der landwirtschaftlichen Betriebe konnten direkt über die Verteilnetzdaten ermittelt werden. Kleine büroähnliche Betriebe wurden nicht gesondert erfasst, sondern bei den Wohngebäuden mitbilanziert. Dies war in vielen Fällen von Gebäuden mit Mischnutzung der Fall.

### **Sektor 4: Infrastruktur**

Zu den technischen Einrichtungen der Infrastruktur im Gemeindegebiet wurden ebenfalls Daten erhoben. Verbrauchswerte der Straßenbeleuchtung (auch im Hinblick auf eine spätere zweistufige Umstellung der Leuchtmittel auf LED-Technik), digitale Karten zum Frischwassernetz bzw. Abwasserkanalnetz der Gemeinde und Energieverbrauchswerte der Trinkwasserversorgung und der Abwasserentsorgung (insgesamt fünf

dezentrale Kläranlagen im Gemeindegebiet) wurden von der Gemeinde zur Verfügung gestellt. Gleiches galt für Werte zum Energieverbrauch des Freibades.

### **Sektor 5: Verkehr**

Der Sektor Verkehr nimmt in einer ganzheitlichen Energiestrategie eine Sonderrolle ein. Er ist nach einem Gutachten der dena<sup>1</sup> der einzige Sektor, in dem mittelfristig in Zukunft keine signifikanten Energieeinsparungen zu erwarten sind. Der Effekt insgesamt effizienterer Fahrzeuge wird durch erhöhte Fahrleistungen egalisiert. Mit einer Umkehr dieser Entwicklung sei in absehbarer Zeit demnach nicht zu rechnen. Der Sektor Verkehr bildete im Projekt EnVisaGe nach der Projektdefinition keinen Untersuchungsschwerpunkt. Obwohl er zweifelsohne einen bedeutenden Verbrauchs- und Emissionsposten darstellt, wurde er im Zuge der Energiebilanzierung nicht mitbetrachtet.

Grundsätzlich konnten zur Bestandsaufnahme der Gemeinde nicht alle Daten in einem Format eingeholt werden, in dem sie direkt weiterverarbeitet werden können. Im Besonderen war dies der Fall bei den Rückläufern aus Fragebogenaktionen zu den Wohngebäuden. Hier war intensive manuelle Nachbearbeitung nötig, um die Daten weiterverarbeiten zu können. Sie mussten dazu digitalisiert und dabei vereinheitlicht werden, offensichtliche Falschangaben und Fehler mussten korrigiert sowie Dopplungen und Mehrfachnennungen erkannt und beseitigt werden. Im Hinblick auf den Datenschutz wurden die Angaben aus den Fragebögen während der Digitalisierung anonymisiert, indem unter Verwendung einer eindeutigen Gebäude-ID die gebäudebezogenen Angaben jeweils von den Anschriften der Gebäude getrennt wurden. Rückschlüsse darauf, welche Daten zu welchen Gebäudeanschriften gehören, waren in den folgenden Arbeitsschritten somit nicht mehr ohne weiteres möglich bzw. für die energetische Bilanzierung unerheblich.

Bei den Arbeiten zur Bestandsaufnahme und dem Erstellen einer Energie- bzw. CO<sub>2</sub>-Bilanz sollte das Datenmanagement – auch im Sinne einer Fortschreibung und Erweiterung der Datenbestände – für Kommunen auch ohne eigene IT-Experten handhabbar bleiben. Deshalb wurde nur gängige Software verwendet (hier: MS Office, insbesondere Excel), um die Daten zu verwalten und die Gesamtbilanz zu erstellen. Insgesamt ist diesem Arbeitsschritt eine hohe Aufmerksamkeit beizumessen, da er die Basisdaten für alle weiteren Bilanzen darstellt.

## **1.2 Wärmebedarfsermittlung**

Die allgemeine Aussage, dass in der Beheizung von Wohngebäuden und der Trinkwassererwärmung großes Potenzial zur Energieeinsparung bzw. zur Umsetzung von Effizienzmaßnahmen liegt, gilt auch für Wüstenrot. Insofern stellt der Sektor *Wohngebäude* einen Schwerpunkt bei der Bilanzierung und der späteren Potenzialanalyse dar. Eine fundierte Abbildung des tatsächlichen Wärmeenergiebedarfs ist dabei die Grundlage für jedes Szenario, ob es nun die Versorgung mit Strom oder Wärme aus erneuerbaren Energien in den Blick nimmt oder der Frage nachgeht, wo und in welchem Maß Energie eingespart werden kann.

Im Zuge der Berichterstattung rund um die Energiewende entsteht mitunter der Eindruck, dass der Bereich Wärme nicht den Raum einnimmt, der ihm seiner Relevanz entsprechend zustehen müsste. Dass ein reduzierter Wärmebedarf (in Kombination mit dem Ausbau regenerativer Energiequellen) jedoch zur Umsetzung einer ambitionierten Gesamtstrategie – etwa zum Erreichen eines gemeindeweiten bilanziellen Plusenergiestandards – unbedingt erforderlich ist, konnte auch im Rahmen von EnVisaGe gezeigt werden. Wie

---

<sup>1</sup> [http://www.dena.de/fileadmin/user\\_upload/Projekte/Verkehr/Dokumente/Daten-Fakten-Broschuere.pdf](http://www.dena.de/fileadmin/user_upload/Projekte/Verkehr/Dokumente/Daten-Fakten-Broschuere.pdf)

in Abbildung 2 dargestellt ist, entfallen knapp drei Viertel des Primärenergiebedarfes in Wüstenrot auf die Wärmeerzeugung (Raumheizung und Trinkwarmwasserbereitung).

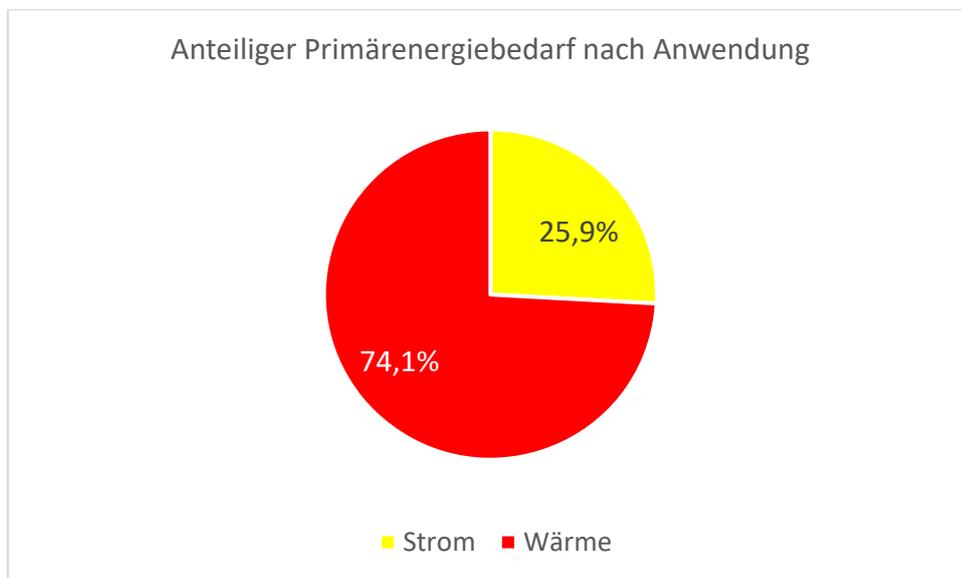


Abbildung 2: Anteiliger Primärenergiebedarf in Wüstenrot

Um den Wärmebedarf der Wohngebäude zu ermitteln, wurde die Simulationsplattform SimStadt<sup>2</sup> der HFT Stuttgart eingesetzt. Dieser liegt ein Verfahren zugrunde, das anhand der Deutschen Gebäudetypologie des Instituts Wohnen und Umwelt IWU entwickelt wurde. Die eigentliche Berechnung des Wärmebedarfs erfolgt in SimStadt nach dem Monatsbilanzverfahren der DIN V 18599. Eingangsdaten sind hierbei neben den Gebäudegeometrien aus dem 3D-Stadtmodell Angaben zum Gebäudetyp (Einfamilienhaus, Mehrfamilienhaus, Reihenhaus etc.), zum Baujahr und zur Gebäudenutzung (hier: ausschließlich Wohngebäude). Des Weiteren wurden die Angaben aus einer an alle ca. 2.500 Haushalte Wüstenrots gerichteten Fragebogenaktion (Angaben zu Verbrauchswerten, Sanierungsmaßnahmen etc.) digitalisiert, vereinheitlicht und in die Datenstruktur integriert. Weil auf diese Weise genauere Angaben zu den Einzelgebäuden in die Berechnungen eingeflossen sind, konnten recht exakte Ergebnisse erzielt werden. Alternativ kann für den Bereich des Wärmebedarfs auf statistische Werte zurückgegriffen, die in Deutschland bspw. über die Deutsche Gebäudetypologie des IWU in Form von gemittelten Messwerten recht umfangreich zusammengetragen wurden.

Als meteorologische Daten wurden die monatliche durchschnittliche Außentemperatur und die Sonneneinstrahlung je nach Orientierung aus Anhang A der DIN V 4108-6 zugrunde gelegt. Über das gesamte Gemeindegebiet konnte so der Wärmebedarf der Wohngebäude für das Jahr 2012 ermittelt werden.

---

<sup>2</sup> [www.simstadt.eu](http://www.simstadt.eu)



Abbildung 3: Simulierter Jahres-Heizwärmebedarf in einem Ausschnitt des virtuellen Stadtmodells

Die Wärmeverbrauchswerte für die öffentlichen Gebäude konnten wiederum direkt von der Gemeinde zur Verfügung gestellt werden.

Als schwieriger erwies sich die Aufgabe der Wärmebedarfsermittlung hingegen für die übrigen Nichtwohngebäude bzw. Wirtschaftsbetriebe. Aufgrund unterschiedlicher Nutzungsarten variiert der Wärmebedarf in Nichtwohngebäuden stark. Da für Nichtwohngebäude keine detaillierte Gebäudetypologie existiert – obwohl es immer wieder Ansätze dazu gibt – stellt die direkte Erhebung des Wärmebedarfs den verlässlichsten Weg zu belastbaren Zahlen dar. Um die Wärmeverbrauchswerte der Wirtschaftsbetriebe zu ermitteln, sollten diese in einer gesonderten Umfrage erhoben werden. Die Umfrage konnte jedoch keinen ausreichenden Rücklauf erzielen. Außerdem zeigte sich: Selbst bei konsistentem Rücklauf ist der Aufwand einer solchen Umfrage extrem hoch, wenn ganze Gemeinden und sogar Städte abgebildet werden müssen. Als Alternative wurde schließlich auf Daten aus der offiziellen Gewerbeliste zurückgegriffen. Nachdem auf dieser Grundlage die jeweiligen Energiebezugswerte (Mitarbeiterzahl bzw. Bettenanzahl bei Hotels und Pflegeeinrichtungen) ermittelt waren, konnten diese mit statistischen Kennwerten typischer Wirtschaftsbetriebe<sup>3</sup> verknüpft und daraus der Wärmebedarf der einzelnen Betriebe abgeschätzt werden. Industriebetriebe wurden nicht bilanziert, da keine besonders energieintensiven Betriebe in Wüstenrot ansässig sind.

<sup>3</sup> Diese wurden der Studie „Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (WIRTSCHAFT) in Deutschland für die Jahre 2011 bis 2013“ des Fraunhofer ISI entnommen: [http://www.isi.fraunhofer.de/isi-wAssets/docs/x/de/projekte/Schlussbericht-WIRTSCHAFT\\_2006-2013\\_Februar2015\\_final.pdf](http://www.isi.fraunhofer.de/isi-wAssets/docs/x/de/projekte/Schlussbericht-WIRTSCHAFT_2006-2013_Februar2015_final.pdf)

Die infrastrukturellen Einrichtungen im Gemeindegebiet benötigen keine Wärme, sondern lediglich elektrischen Strom. Die einzige Ausnahme bildet das Freibad; dieses wird jedoch ausschließlich über eine eigene solarthermische Anlage beheizt, weshalb es als „wärmeautark“ von der Bilanzierung ausgenommen wurde.

Nach dieser Bestandsaufnahme setzt sich der Wärmebedarf der Gemeinde folgendermaßen zusammen:

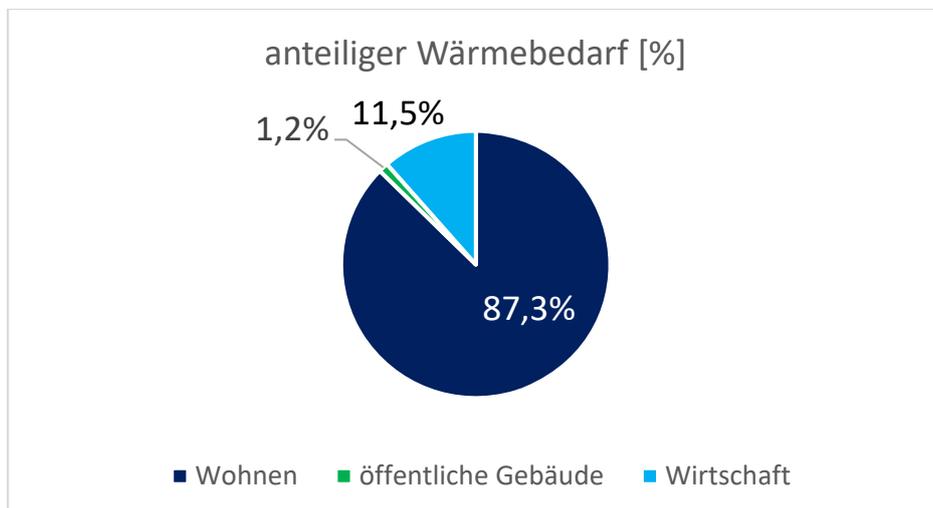


Abbildung 4: Zusammensetzung des Wärmebedarfs für das Jahr 2012

Da in Wüstenrot keine Industriebetriebe mit hohem (Prozess)Wärmebedarf ansässig sind, entfällt der überwiegende Großteil des Wärmebedarfs erwartungsgemäß auf die Wohngebäude, und zwar für Heizung und die Bereitung von Trinkwarmwasser. Den zweiten größeren Posten bilden die Wirtschaftsbetriebe, während der Wärmebedarf für die öffentlichen Gebäude kaum ins Gewicht fällt. Der Gesamtwärmebedarf in Wüstenrot lag auf Basis der zur Verfügung stehenden Daten für das Jahr 2012 bei gut 120 GWh/a.

### 1.3 Strombedarfsermittlung

Im Gegensatz zum Wärmebedarf ist der Strombedarf in den meisten Fällen unabhängig von der Gebäudekonstruktion. In Wohngebäuden variiert er mit der Anzahl der Bewohner und technischen (Groß)Geräte. In Nichtwohngebäuden hängt der Strombedarf entscheidend von der Nutzung des Gebäudes ab. Bei Wirtschafts- und Industriebetrieben hat dieser Faktor besonders große Auswirkungen. Ein Industriebetrieb, der Starkstrom für die Produktion benötigt, weist deutlich höhere Stromkennzahlen auf als ein Betrieb, der hauptsächlich Büroflächen nutzt. Gerade weil der Strombedarf von Unternehmen und Betrieben sehr unterschiedlich ausfallen kann, sollten die Daten der Gewerbe- und Industriebetriebe grundsätzlich direkt erfasst werden.

Um den Stromverbrauch der Gemeinde Wüstenrot abzubilden, standen Messwerte des kommunalen Versorgers emw zur Verfügung. Insofern konnte der Stromverbrauch der öffentlichen Gebäude, der Wohngebäude, des Wirtschafts-Sektors inklusive Landwirtschaft und der technischen Anlagen der Infrastruktur (Wasserversorgung, Abwasserentsorgung, Schwimmbad und Straßenbeleuchtung) direkt erfasst werden. Unsicherheiten durch Schätzwerte und Annahmen konnten somit quasi ausgeschlossen werden. Für

die Gemeinde Wüstenrot stellte sich der anteilige Stromverbrauch über die Sektoren für das Jahr 2012 wie folgt dar:

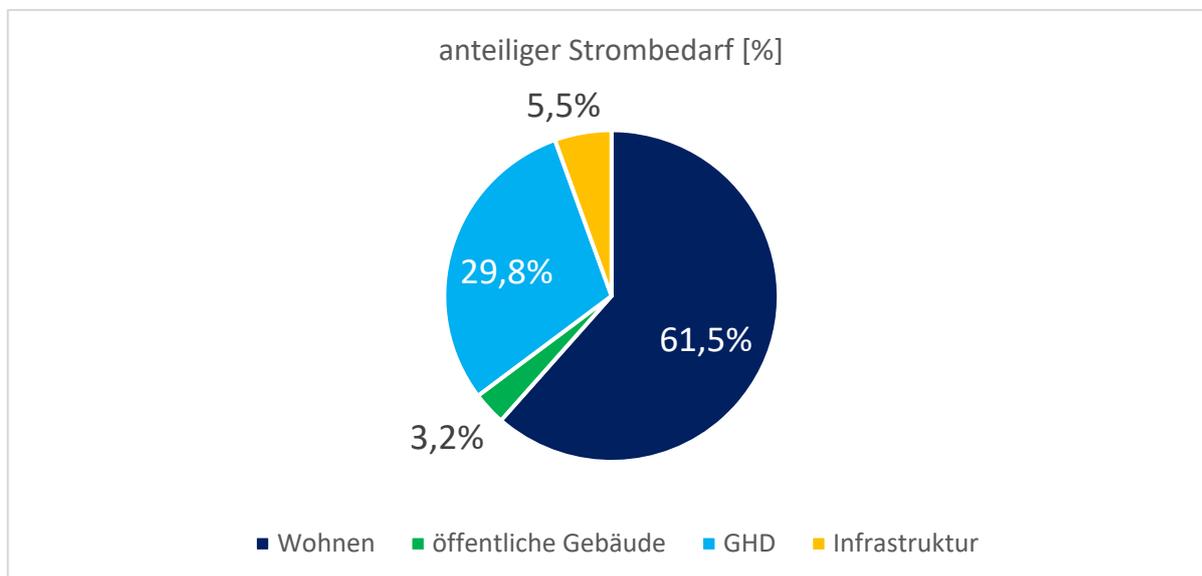


Abbildung 5: Anteilige Zusammensetzung des Stromverbrauchs für das Jahr 2012

Demnach entfallen fast zwei Drittel des Stromverbrauchs auf die privaten Haushalte. Da in Wüstenrot keine industriellen Strom-Großverbraucher ansässig sind, fällt der Anteil des Stromverbrauchs im Wirtschafts-Sektor vergleichsweise gering aus. Die öffentlichen Gebäude und Einrichtungen der Infrastruktur stellen insgesamt einen kleinen Anteil am Gesamtverbrauch dar. Der Gesamtstrombedarf im Gemeindegebiet lag für das Jahr 2012 bei etwas über 20 GWh/a.

An den ermittelten Zahlen wurde deutlich, dass bezogen auf das Startjahr noch erhebliche Anstrengungen zu unternehmen waren und sind, um bilanzielle Energieautarkie bis zum Zieljahr 2020 zu erreichen.

## 2 Erstellung der energetischen Startbilanz

Bislang existiert kein standardisiertes Verfahren, um Energie- oder CO<sub>2</sub>-Bilanzen für Gemeinden zu erstellen. In Wüstenrot wurde die Bilanz nach dem Verursacherprinzip erstellt, wobei nur CO<sub>2</sub> und kein anderes klimarelevantes Treibhausgas (etwa Methan) berücksichtigt wurde. Die Emissionsberechnungen erfolgten mit CO<sub>2</sub>-Äquivalenten nach GEMIS in der Version 4.93. Bei der Verursacherbilanz handelt es sich grundsätzlich um eine auf den Endenergiebedarf bzw. -verbrauch bezogene Form der Bilanz. Problematisch bei der Endenergiebilanz ist jedoch, dass elektrischer Strom – eigentlich die höchstwertige Energieform – und Wärme gleichgesetzt werden. Aus diesem Grund erfolgte vorliegend neben der Endenergiebilanzierung parallel eine Bilanzierung der Primärenergie. Diese berücksichtigt neben der tatsächlich genutzten (End-)Energie auch alle in vorgelagerten Prozessen für deren Gewinnung, Umwandlung und Transport aufgebrauchten Energiemengen.

Die zentrale Anforderung an eine Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz sollte neben einem strukturierten Aufbau und guter Übersichtlichkeit insbesondere ihre Fortschreibbarkeit sein. Nur so können die Wirkung von Maßnahmen nachvollzogen und eine Grundlage für weitere Entscheidungen geschaffen werden.

Die erstellte Energiebilanz ist im Sinne einer Startbilanz zu sehen, bei der noch ausstehende Daten durch statistische Werte bzw. Hochrechnungen ersetzt wurden. Diese können später ausgetauscht werden, wenn eine Messung oder Erhebung möglich ist. Durch die Fortschreibbarkeit ist zugleich gewährleistet, dass die Bilanz schrittweise weiterentwickelt und verfeinert werden kann. Sie kann auch als „offene Bilanz“ bezeichnet werden, wobei *offen* in zweierlei Hinsicht zu verstehen ist: Einerseits können einzelne Angaben nachjustiert und andererseits auch die Bilanz selbst beliebig erweitert werden.

Entsprechend der Bilanzierung für das Jahr 2012 entfielen gut 76% des primärenergetischen<sup>4</sup> Aufwands in Wüstenrot auf den Bereich Wärme, die übrigen 24% wurden für Strom aufgewandt.

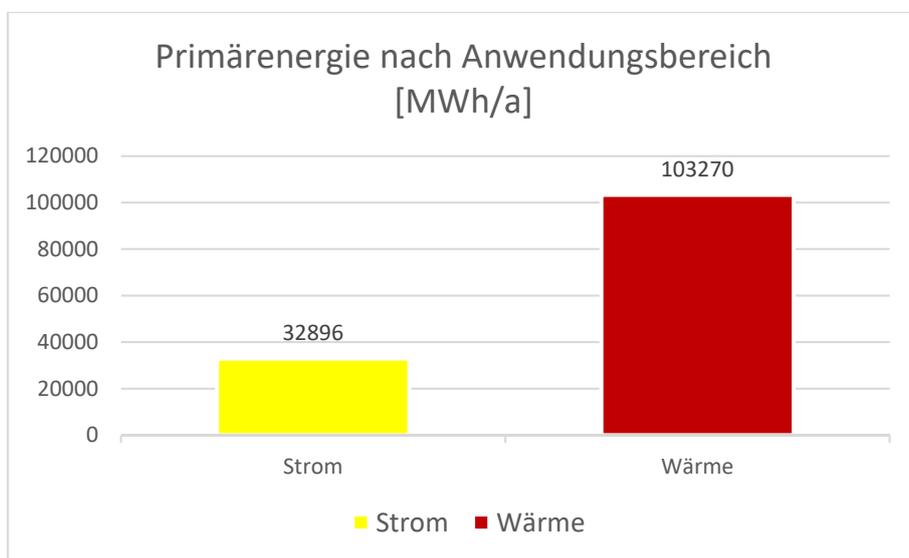


Abbildung 6: Absoluter Primärenergiebedarf nach Anwendungsbereich im Jahr 2012

Aus endenergetischer Sicht stellt sich das Verhältnis von Strom zu Wärme gemäß Abbildung 7 dar. Demnach entfallen 5% des Endenergiebedarfs der Gemeinde auf den Bereich Wärmeezeugung.

<sup>4</sup> Primärenergie ist Energie in ihrer ursprünglichen Form, z.B. Brennwert von Kohle. Durch die technische Umwandlung erhält man Endenergie, beispielsweise Strom aus der Steckdose oder Wärmeenergie aus einem Solarkollektor. Der Primärenergiebedarf umfasst die gesamte Energieaufwendung, die benötigt wird, bis sie in einer vom Verbraucher nutzbaren Form als Endenergie zur Verfügung steht. Gemäß EnEV wird der Primärenergiebedarf von Wohn- und Nichtwohngebäuden anhand der DIN V 18599 berechnet.

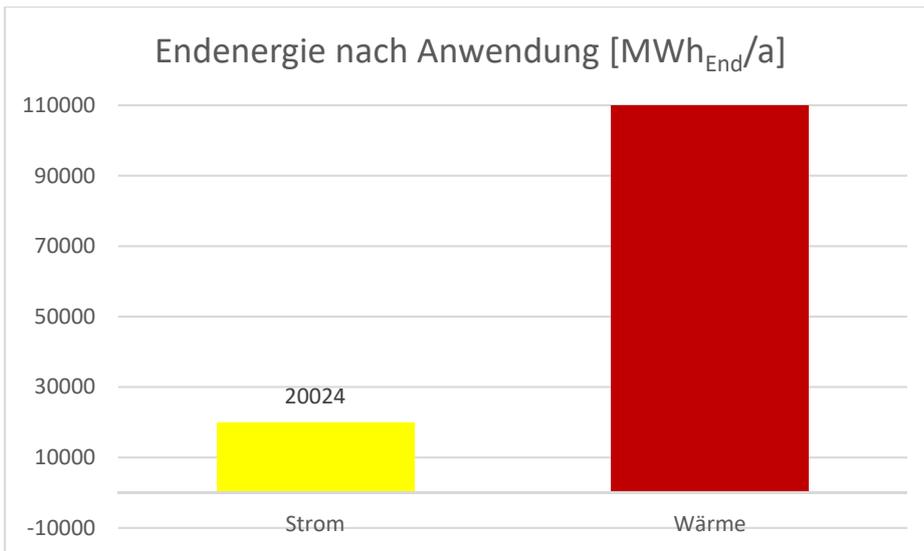


Abbildung 7: Absoluter Endenergiebedarf nach Anwendungsbereich im Jahr 2012

Bei der Verteilung des Primärenergiebedarfs (→ Abbildung 8) und des Endenergiebedarfs (→ Abbildung 9) auf die vier Sektoren fallen vor allem die Wohngebäude ins Gewicht. Da der Strom für die öffentlichen Gebäude und den Betrieb der infrastrukturellen Einrichtungen über die Energieversorgung Mainhardt-Wüstenrot erwbezogen wird und dieser zu 100% nachhaltig aus regenerativen Quellen stammt, belaufen sich Primärenergiebedarf und CO<sub>2</sub>-Emissionen hier auf 0.

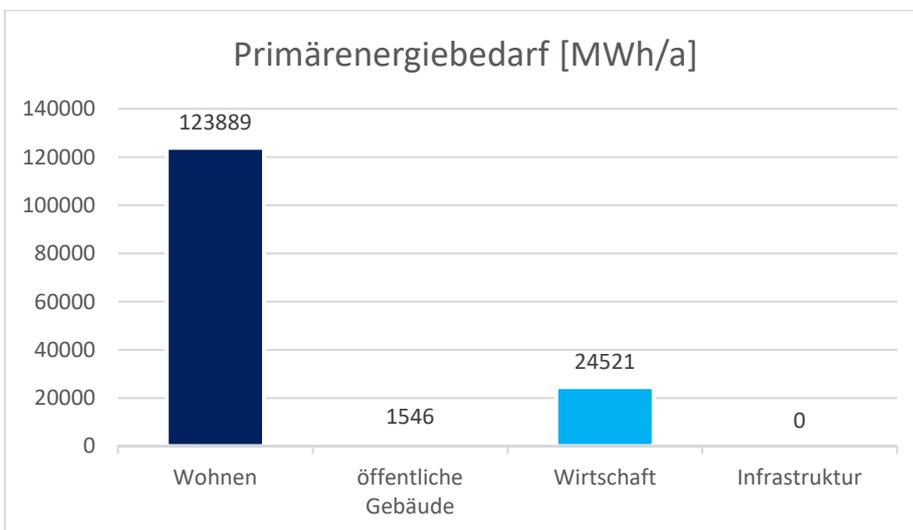


Abbildung 8: Primärenergiebedarf nach Sektoren im Jahr 2012

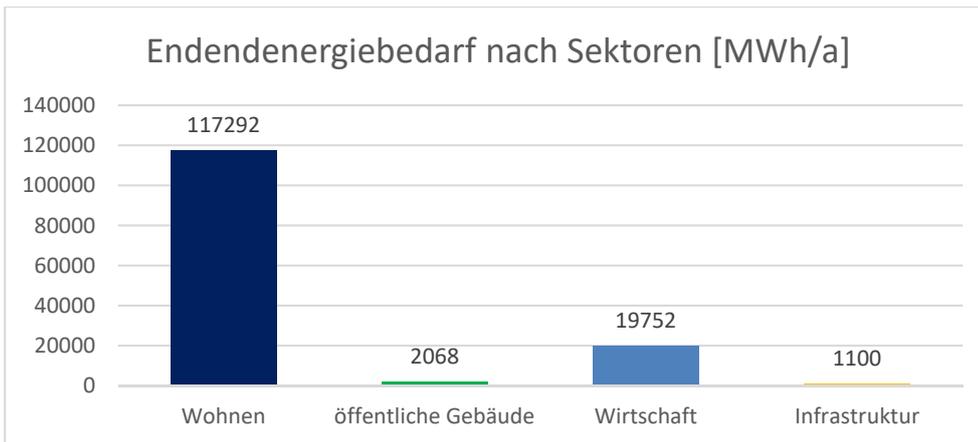


Abbildung 9: Endenergiebedarf nach Sektoren im Jahr 2012

Die Verhältnisse der Sektoren untereinander verändern sich auch hinsichtlich des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes erwartungsgemäß kaum (vgl. Abbildung 10).

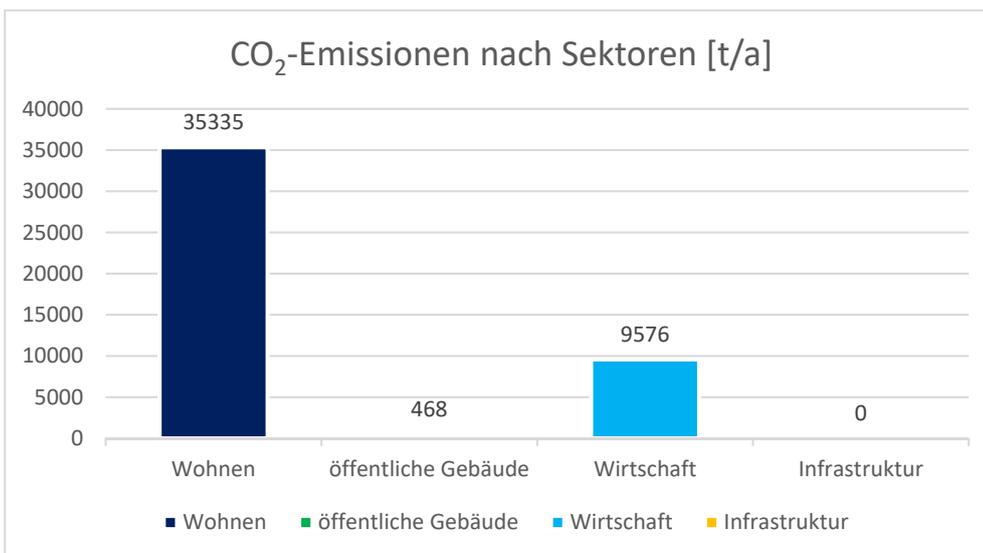


Abbildung 10: CO<sub>2</sub>-Emissionen nach Sektoren im Jahr 2012

Um die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz zu einer tatsächlichen Bilanz werden zu lassen, müssen dem Bedarf bzw. dem CO<sub>2</sub>-Ausstoß die jeweiligen Energieerträge und CO<sub>2</sub>-Gutschriften aus der (regenerativ) im Gemeindegebiet produzierten Energie gegenübergestellt werden. Für das Bezugsjahr 2012 fiel diese Bilanz gemessen an den ambitionierten Zielen noch relativ ernüchternd aus (vgl. Abbildung 11).

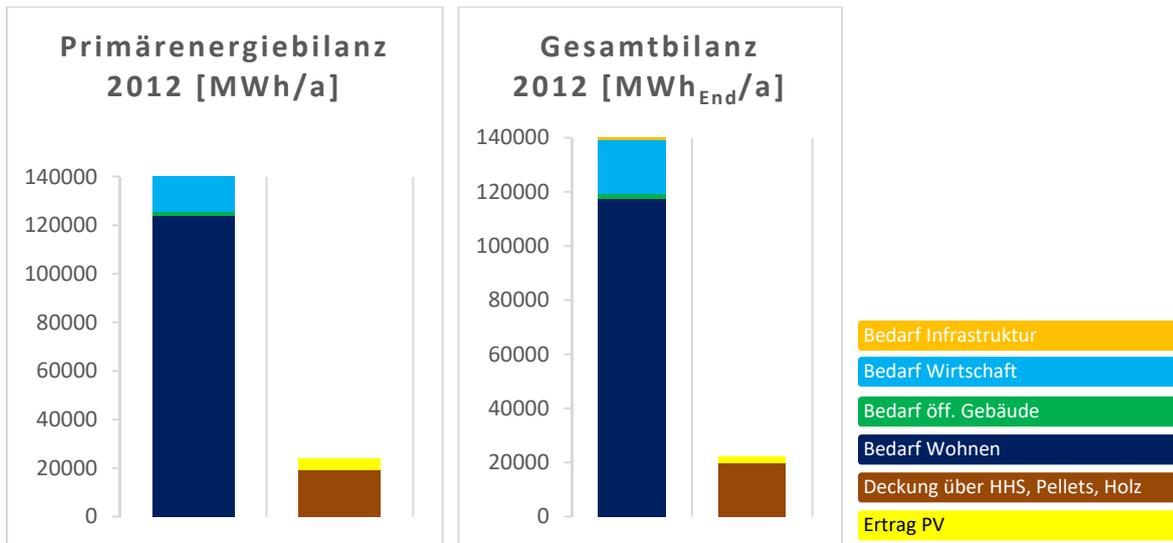


Abbildung 11: Gegenüberstellung Bedarf–Ertrag, bezogen auf End- und Primärenergie bzw. CO<sub>2</sub>-Emissionen für das Jahr 2012

Dem Primärenergiebedarf für Wohngebäude, Wirtschaft, öffentliche Gebäude und Infrastruktur von insgesamt 150 GWh stand lediglich ein Ertrag von 23 GWh gegenüber (Strom aus PV und bisherige dezentrale Wärmeversorgung über Holz, Pellets und Holz hackschnitzel), was einem Anteil von 16% entsprach. Endenergetisch standen 139 GWh Bedarf im Jahr 2012 etwa 22 GWh (14%) an lokal erzeugter Energie gegenüber.

Das Verhältnis von CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu CO<sub>2</sub>-Gutschriften – letztere werden durch die Einspeisung oder die Nutzung regenerativer Energien erworben – fielen mit 45.380 t gegenüber 4.864 t (was gut 10% entspricht) für das Bezugsjahr 2012 sogar noch ungünstiger aus (vgl. Abbildung 12).



Abbildung 12: CO<sub>2</sub>-Bilanz für das Jahr 2012

Von dem Ziel, bilanziell energieautark, also unabhängig von Energieimporten zu sein, war Wüstenrot im Jahr 2012 somit noch ein großes Stück entfernt.

Die in diesem Teil des Leitfadens erarbeitete Startbilanz stellt die Ausgangsbasis für Teil 2 des Leitfadens dar, der sich mit der Ermittlung von Potenzialen zu Energieeinsparungen und Energieeffizienzmaßnahmen befasst.