

# Kommunale Wärmeplanung Stadt Torgau



# Impressum

## Herausgeber



**Stadt Torgau**  
Markt 1  
04860 Torgau

**Dezernat Bau und Umwelt**  
**Stadtplanungsamt**  
Annett Ruben-Stolz  
Leiterin Stadtplanungsamt  
Tel: +49 (0) 3421 748-420

## Förderinformationen

Die Erstellung der Kommunale Wärmeplanung der Großen Kreisstadt Torgau durch das Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMUKN) im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) gefördert.



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz



NATIONALE  
KLIMASCHUTZ  
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

## Bearbeitung, Redaktion, Satz und Gestaltung

seecon Ingenieure GmbH, Spinnereistraße 7, Halle 14, 04179 Leipzig

## Stand bzw. Redaktionsschluss

13.03.2026

## Bildnachweis Titelseite

seecon Ingenieure GmbH

## Anmerkung

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die Verwendung gendergerechter Sprache verzichtet. Alle geschlechtsspezifischen Bezeichnungen, die in generisch männlicher oder weiblicher Form benutzt wurden, gelten für alle sozialen Geschlechter gleichermaßen ohne jegliche Wertung oder Diskriminierungsabsicht.

Die Bildrechte bei Abbildungen ohne Quellenangabe liegen bei seecon.

## Vorwort



Liebe Bürgerinnen und Bürger,

in den kommenden Jahren wird die Wärmeversorgung in Deutschland durch gesetzliche Vorgaben und strategische Maßnahmen zur Dekarbonisierung grundlegend umgestaltet – mit dem klaren Ziel, bis 2045 Klimaneutralität zu erreichen. Dies bedeutet einen schrittweisen Abschied von fossilen Brennstoffen wie Öl und Gas sowie einen verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien.

Diese Transformation der Wärmeversorgung bietet unserer Stadt eine bedeutende Chance: Sie trägt zur Klimaneutralität bei, stärkt die Energieunabhängigkeit von fossilen Rohstoffen und schafft wirtschaftliche Impulse durch Innovationen und neue Arbeitsplätze. Die Umstellung auf erneuerbare Energien und moderne Technologien wie Wärmepumpen und Wärmenetze ist entscheidend für das Erreichen der nationalen Klimaziele bis 2045.

Die kommunale Wärmeplanung dient unserer Stadt als strategisches Instrument, um eine zukunftsfähige, klimafreundliche und sichere Wärmeversorgung bis 2045 zu gewährleisten. Für Sie, liebe Bürgerinnen und Bürger, bietet sie eine wichtige Orientierungshilfe für anstehende Entscheidungen rund um Ihr Heizsystem.

Gemeinsam mit der Stadtwerke Torgau GmbH werden wir moderne und klimafreundliche Lösungen entwickeln, um langfristige Versorgungssicherheit und bezahlbare Heizkosten zu gewährleisten.

Wir danken allen, die bereits aktiv an den öffentlichen Beteiligungsformaten zur Erstellung der kommunalen Wärmeplanung mitgewirkt haben und sich schon heute für eine klimafreundliche und lebenswerte Zukunft unserer schönen Renaissancestadt einsetzen. Unterstützen Sie uns dabei, das Ziel einer effizienten, versorgungssicheren und bezahlbaren Wärmeversorgung zu erreichen.

Mit freundlichen Grüßen

Henrik Simon

Oberbürgermeister

Große Kreisstadt Torgau

## Abkürzungen und Einheiten

|                 |   |
|-----------------|---|
| AGFW            | Arbeitsgemeinschaft Fernwärme                               |
| ALKIS           | Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem           |
| ATKIS           | Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem |
| BAFA            | Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle               |
| BauGb           | Baugesetzbuch   |
| BEW             | Bundesförderung für effiziente Wärmenetze                   |
| BHKW            | Blockheizkraftwerk  |
| BISKO           | Bilanzierungssystematik Kommunal                            |
| CO <sub>2</sub> | Kohlenstoffdioxid   |
| DIN             | Deutsche Industrienorm                                      |
| DN              | Nenndurchmesser   |
| EEV             | Endenergieverbrauch   |
| EFH             | Einfamilienhaus   |
| EstG            | Einkommensteuergesetz                                       |
| GEG             | Gebäudeenergiegesetz  |
| GeotIS          | Geothermisches Informationssystem                           |
| GHD             | Gewerbe, Handel, Dienstleistungen                           |
| GIS             | Geoinformationssystem                                       |
| GW              | Gigawatt  |
| GWh             | Gigawattstunde  |
| KEA-BW          | Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg           |
| KF              | Klimafaktoren   |
| KfW             | Kreditanstalt für Wiederaufbau                              |
| KSG             | Klimaschutzgesetz   |
| kW              | Kilowatt  |
| kWh             | Kilowattstunde  |
| KWK             | Kraft-Wärme-Kopplung  |
| kWp             | Kilowatt peak   |
| LfULG           | Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie           |
| LOD             | Level of Detail   |
| MFH             | Mehrfamilienhaus  |
| MWh             | Megawattstunde  |
| NEP             | Netzentwicklungspläne                                       |
| NKI             | Nationale Klimaschutzinitiative                             |
| NKlimaG         | Niedersächsisches Klimagesetz                               |
| NWG             | Nichtwohngebäude  |
| PHH             | Private Haushalte   |
| PV              | Photovoltaik  |
| PVFA            | Photovoltaik-Freiflächenanlage                              |
| PVGIS           | Photovoltaic Geographical Information System                |
| RH              | Reihenhaus  |
| SAB             | Sächsische Aufbaubank                                       |

|                     |  |
|---------------------|--|
| <i>SAENA</i> .....  | <i>Sächsische Energieagentur</i>       |
| <i>ST</i> .....     | <i>Solarthermie</i>                    |
| <i>T</i> .....      | <i>Tausend</i>                         |
| <i>THG</i> .....    | <i>Treibhausgas</i>                    |
| <i>TWW</i> .....    | <i>Trinkwarmwasser</i>                 |
| <i>WEA</i> .....    | <i>Windenergieanlage</i>               |
| <i>WindBG</i> ..... | <i>Windenergieflächenbedarfsgesetz</i> |
| <i>WPG</i> .....    | <i>Wärmeplanungsgesetz</i>             |

# Inhaltsverzeichnis

|  |           |
|--|-----------|
| <b>IMPRESSUM</b> .....                                 | <b>1</b>  |
| <b>VORWORT</b> .....                                   | <b>3</b>  |
| <b>ABKÜRZUNGEN UND EINHEITEN</b> .....                 | <b>4</b>  |
| <b>ZUSAMMENFASSUNG</b> .....                           | <b>10</b> |
| <b>1 ORGANISATORISCHES</b> .....                       | <b>14</b> |
| <b>1.1 Rechtlicher Rahmen und Förderkulisse</b> .....  | <b>14</b> |
| 1.1.1 Klimapolitische Rahmenbedingungen .....          | 14        |
| 1.1.2 Rahmenbedingungen für die Umsetzung .....        | 15        |
| 1.1.3 Finanzierung und Förderung .....                 | 17        |
| <b>1.2 Dienstleister</b> .....                         | <b>19</b> |
| <b>2 METHODIK</b> .....                                | <b>21</b> |
| <b>2.1 Methodik zur Bestandsanalyse</b> .....          | <b>21</b> |
| 2.1.1 Unterteilung in Baublöcke.....                   | 21        |
| 2.1.2 Gemeinde und Siedlungsstruktur .....             | 21        |
| 2.1.3 Gebäudebestand .....                             | 22        |
| 2.1.4 Energie- und Versorgungsstruktur .....           | 22        |
| 2.1.5 Erzeuger, Speicher und Verbraucher .....         | 23        |
| 2.1.6 Wärmebedarf und -verbrauch.....                  | 24        |
| 2.1.7 Wärmeflächendichte und Wärmeliniendichte .....   | 24        |
| 2.1.8 Energie- und Treibhausgasbilanz .....            | 24        |
| <b>2.2 Methodik zur Eignungsprüfung</b> .....          | <b>25</b> |
| <b>2.3 Methodik zur Potenzialanalyse</b> .....         | <b>26</b> |
| 2.3.1 Reduktion des Wärmebedarfs durch Sanierung ..... | 26        |
| 2.3.2 Reduktion des Prozesswärmebedarfs .....          | 27        |
| 2.3.3 Unvermeidbare Abwärme .....                      | 27        |
| 2.3.4 Umweltwärmepotenziale .....                      | 27        |
| 2.3.5 Abwärme aus Abwasser und Kläranlagen.....        | 29        |
| 2.3.6 Solarpotenziale .....                            | 30        |
| 2.3.7 Biomassepotenziale .....                         | 32        |
| 2.3.8 Windenergie.....                                 | 33        |
| 2.3.9 Wasserkraft.....                                 | 33        |
| 2.3.10 Kraft-Wärmekopplungs-Anlagen .....              | 34        |

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| 2.3.11     | Wasserstoff .....   | 34        |
| <b>2.4</b> | <b>Methodik zur Ermittlung des Zielszenarios .....</b>                            | <b>35</b> |
| 2.4.1      | Ableitung des zukünftigen Wärmebedarfs .....                                      | 35        |
| 2.4.2      | Teilgebiete mit erhöhtem Einsparungspotenzial .....                               | 35        |
| 2.4.3      | Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete .....                      | 36        |
| 2.4.4      | Bewertungskriterien zur Identifikation geeigneter Wärme-versorgungsvarianten..... | 36        |
| <b>2.5</b> | <b>Methodik zur Umsetzungsstrategie .....</b>                                     | <b>38</b> |
| <b>3</b>   | <b>UNTERTEILUNG DES UNTERSUCHUNGSGEBIETS .....</b>                                | <b>40</b> |
| 3.1        | Unterteilung in Baublöcke .....   | 40        |
| <b>4</b>   | <b>BESTANDSANALYSE .....</b>  | <b>41</b> |
| 4.1        | Gemeinde- und Siedlungsstruktur .....   | 41        |
| 4.2        | Grundlegende Gebäudeinformationen.....  | 44        |
| 4.3        | Bestehende Energie- und Versorgungsinfrastruktur-en .....                         | 49        |
| 4.3.1      | Gasnetze .....  | 49        |
| 4.3.2      | Wärmenetze .....  | 51        |
| 4.3.3      | Stromnetz .....   | 54        |
| 4.3.4      | Kältenetz.....  | 55        |
| 4.4        | Bestehende Erzeuger, Speicher und Verbraucher von Wärme .....                     | 55        |
| 4.4.1      | Bestehende Großverbraucher von Wärme oder Gas.....                                | 55        |
| 4.4.2      | Dezentrale Beheizungsstruktur .....   | 57        |
| 4.4.3      | Wärme- und Gasspeicher.....   | 60        |
| 4.4.4      | Anlagen zur Erzeugung von Wasserstoff oder synthetischen Gasen .....              | 61        |
| 4.5        | Wärmebedarf.....  | 61        |
| 4.5.1      | Gesamter Wärmebedarf .....  | 61        |
| 4.5.2      | Wärmedichten.....   | 64        |
| 4.6        | Energie- und Treibhausgasbilanz .....   | 66        |
| <b>5</b>   | <b>EIGNUNGSPRÜFUNG .....</b>  | <b>79</b> |
| <b>6</b>   | <b>POTENZIALANALYSE .....</b>   | <b>80</b> |
| 6.1        | Wärmebedarfsreduktion in Gebäuden .....   | 80        |
| 6.2        | Wärmebedarfsreduktion in Prozessen.....   | 82        |
| 6.3        | Unvermeidbare Abwärme .....   | 84        |

|             |  |            |
|-------------|--|------------|
| <b>6.4</b>  | <b>Umweltwärme</b> .....   | <b>86</b>  |
| 6.4.1       | Dezentrale oberflächennahe Geothermie .....                                | 86         |
| 6.4.2       | Grundwasser .....  | 90         |
| 6.4.3       | Luft.....  | 91         |
| 6.4.4       | Zentrale Geothermie.....   | 92         |
| 6.4.5       | Oberflächengewässer.....   | 95         |
| <b>6.5</b>  | <b>Abwasser</b> .....  | <b>96</b>  |
| <b>6.6</b>  | <b>Solarenergie auf Freiflächen</b> .....                                  | <b>97</b>  |
| 6.6.1       | Photovoltaik-Freiflächenpotenziale.....                                    | 97         |
| 6.6.2       | Solarthermie Freiflächenpotenziale .....                                   | 98         |
| <b>6.7</b>  | <b>Solarenergie auf Dachflächen</b> .....                                  | <b>99</b>  |
| <b>6.8</b>  | <b>Lokale Biomasse</b> .....   | <b>101</b> |
| 6.8.1       | Untersuchte Biomassekategorien.....  | 102        |
| 6.8.2       | Theoretische Biomassepotenziale im Untersuchungs-gebiet .....              | 104        |
| <b>6.9</b>  | <b>Windkraft</b> .....   | <b>105</b> |
| <b>6.10</b> | <b>Wasserkraft</b> .....   | <b>107</b> |
| <b>7</b>    | <b>ERMITTLUNG EINES ZIELSZENARIO INKL. WÄRMEVERSORGUNGS- GEBIETE</b> ..... | <b>108</b> |
| <b>7.1</b>  | <b>Zukünftiger Wärmebedarf</b> .....                                       | <b>108</b> |
| 7.1.1       | Teilgebiete mit erhöhtem Einsparpotenzial.....                             | 109        |
| <b>7.2</b>  | <b>Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungs- gebiete</b> .....      | <b>110</b> |
| 7.2.1       | Untersuchte Wärmeversorgungsarten .....                                    | 110        |
| 7.2.2       | Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete und Wärmeversorgungsarten .....   | 113        |
| <b>7.3</b>  | <b>Zielszenario mit Energie- und THG-Bilanz</b> .....                      | <b>120</b> |
| 7.3.1       | Gesamte Wärmeversorgung .....  | 121        |
| 7.3.2       | Leitungsgebundene Wärmeversorgung .....                                    | 124        |
| <b>8</b>    | <b>UMSETZUNGSSTRATEGIE</b> .....   | <b>127</b> |
| <b>8.1</b>  | <b>Fokusgebiete</b> .....  | <b>128</b> |
| 8.1.1       | Fokusgebiet 1: Wärmenetzbau im Stadtkern von Torgau .....                  | 128        |
| 8.1.2       | Fokusgebiet 2: Erweiterung Wärmenetze in Torgau West .....                 | 129        |
| 8.1.3       | Fokusgebiet 3: Wärmenetz im Ortsteil Zinna .....                           | 131        |
| <b>8.2</b>  | <b>Maßnahmenkatalog</b> .....  | <b>133</b> |
| 8.2.1       | Organisation .....   | 135        |
| 8.2.2       | Kommunikation .....  | 144        |
| 8.2.3       | Technologie (Umsetzungsmaßnahmen).....                                     | 148        |

|            |   |            |
|------------|---|------------|
| 8.2.4      | Technologie (Maßnahmen für weitere Akteure).....  | 150        |
| <b>8.3</b> | <b>Beteiligung .....</b>  | <b>153</b> |
| 8.3.1      | Beteiligung im Rahmen der Erarbeitung des Wärmeplans .....  | 153        |
| 8.3.2      | Beteiligung im Rahmen des Wärmeplanungsbeschlusses und der Umsetzung .....  | 162        |
| <b>8.4</b> | <b>Controlling.....</b>   | <b>162</b> |
| <b>8.5</b> | <b>Verstetigung .....</b>   | <b>166</b> |
| <b>8.6</b> | <b>Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit .....</b>  | <b>167</b> |
|            | <b>LITERATURVERZEICHNIS .....</b>   | <b>169</b> |
|            | <b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....</b>   | <b>171</b> |
|            | <b>TABELLENVERZEICHNIS.....</b>   | <b>175</b> |
|            | <b>ANLAGEN.....</b>   | <b>176</b> |
|            | <b>Finanzierung und Förderung .....</b>   | <b>176</b> |
|            | <b>Datenquellen .....</b>   | <b>178</b> |
|            | <b>Parameter für die Ermittlung von THG-Emissionen .....</b>  | <b>180</b> |
|            | <b>Typologiesteckbriefe Wärmeversorgung .....</b>   | <b>181</b> |
|            | Einfamilienhaus / Reihenhaus: Baujahr bis 1860 bis 1918 .....   | 183        |
|            | Einfamilienhaus / Reihenhaus: Baujahr von 1919 bis 1948 .....   | 184        |
|            | Einfamilienhaus / Reihenhaus: Baujahr ab 1949 – 1957 und 1985-2001 .....  | 185        |
|            | Einfamilienhaus / Reihenhaus: Baujahr ab 1979 – 1983 und 1995-2001 .....  | 186        |
|            | Mehrfamilienhaus / großes Mehrfamilienhaus: Baujahr bis 1918 .....  | 187        |
|            | Mehrfamilienhaus / großes Mehrfamilienhaus: Baujahr von 1919 bis 1948 .....   | 188        |
|            | Mehrfamilienhaus / großes Mehrfamilienhaus: Baujahr von 1949 bis 1968 .....   | 189        |
|            | Mehrfamilienhaus / großes Mehrfamilienhaus: Baujahr von 1979 bis 1994 .....   | 190        |
|            | Mehrfamilienhaus / großes Mehrfamilienhaus: Baujahr von 1995 bis heute .....  | 191        |
|            | Öffentliche Gebäude: Alle Baujahre .....  | 192        |
|            | <b>Einteilung der voraussichtlichen Versorgungsgebiete für die einzelnen Betrachtungszeitpunkte 2030, 2035, 2040 und 2045 .....</b> | <b>193</b> |

# Zusammenfassung

## Bestandsanalyse

Dieser Abschnitt hat zum Ziel, den aktuellen Wärmebedarf und die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen der gesamten Kommune zu bestimmen. Die Datengrundlage wurde durch Informationen zum aktuellen Gebäudebestand, der bestehenden Energie- und Infrastruktur und realen Energieverbrauchsdaten geschaffen.

Im Zuge der Bestandsanalyse wurde die Siedlungsstruktur analysiert und in 923 Baublöcke unterteilt. Auf diesen geclusterten Ebenen wurden entsprechende Lösungsansätze ermittelt, welche datenschutzkonform weiter benutzt werden können. Insgesamt wurden 13.946 Gebäude im Untersuchungsgebiet betrachtet, darunter 6.002 beheizte Gebäude (43 %) und 7.944 unbeheizte Nebengebäude (57 %). Der Gebäudebestand der beheizten Gebäude wird überwiegend durch Einfamilienhäuser (28 %) und Mehrfamilienhäuser (22 %) geprägt. Weitere Anteile entfallen auf Nichtwohngebäude (34 %) sowie Reihenhäuser (16 %). Betrachtet man das Gebäudealter, sind 66 % der Gebäude vor dem Jahr 1949 errichtet worden.

Neben dem bestehenden Gasnetz, welches durch die Stadtwerke Torgau GmbH und Mitteldeutsche Netzgesellschaft Gas mbH unterhalten wird, betreiben die Stadtwerke Torgau GmbH ebenfalls drei bestehende Wärmenetze. Außerdem versorgt die ONTRAS Gastransport GmbH über eine Ferngasleitung industrielle Abnehmer in Industriegebieten der Kernstadt Torgau.

Der Wärmebedarf im Betrachtungsgebiet liegt bei ca. 741,4 GWh/a. Der Bedarf teilt sich in 22 % Raumwärme-, 75 % Prozesswärme- und 3 % Warmwasserbedarf auf. Daraus ergibt sich der aktuelle Endenergieverbrauch für Wärme von ca. 852,4 GWh/a. Der Gesamtausstoß an Treibhausgasemissionen, welcher sich aus dem aktuellen jährlichen Endenergieverbrauch für Wärme ergibt, beläuft sich dabei auf 172.758 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente (CO<sub>2</sub>-eq) pro Jahr. Den größten Emissionsanteil unter den Energieträgern bildet Erdgas, gefolgt von Heizöl und dem Energiemix für die bestehenden Wärmenetze.

## Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse betrachtet eine mögliche Wärmebedarfsreduktion durch Gebäudesanierung (private Haushalte und kommunale Gebäude) und im Bereich der Prozesswärme (Unternehmen). Außerdem werden folgende lokale Potenziale klimaneutraler Energiequellen untersucht: Geothermie, Umweltwärme aus Luft und Gewässern, Abwasser, Solarenergie und Solarthermie auf Frei- und Dachflächen, Biomasse, Windkraft und Wasserstoffnutzung.

Es zeigt sich, dass 53,6 GWh/a an Raumwärme und Trinkwarmwasserbedarf des gegenwärtigen Wärmebedarfs und -verbrauchs eingespart werden könnten, falls eine umfassende Sanierung der Gebäude auf ein konventionelles Sanierungsniveau durchgeführt würde. Dies entspricht 26 % des gegenwärtigen Verbrauchs an Raumwärme und Warmwasser.

Ein Reduktionspotenzial für Prozesswärme besteht im Untersuchungsgebiet nur bei der Villeroy & Boch AG. Nach eigenen Angaben besteht ein Reduktionspotenzial von 20 %. Dies entspricht einem Prozesswärmebedarf von knapp 5,2 GWh/a (ca. 3 % des Gesamtbedarfs an Prozesswärme) und stellt somit keinen wirtschaftlichen Hebel zur Emissionsminderung dar.

Für die oben genannten, zentralen erneuerbaren Energiequellen ergeben sich folgende Potenziale (Tabelle 1):

Tabelle 1      Untersuchte zentrale, erneuerbare Potenziale

| Zentrale Potenziale  | Einordnung des Potenzials im Untersuchungsgebiet  |
|--|---|
| <b>Solarthermie auf Freiflächen</b>                        | Hohes Potenzial, aber in Nutzungskonkurrenz zu Landwirtschaft (2.235 GWh/a)                               |
| <b>Umweltwärme aus Oberflächengewässern</b>                | Hohes Potenzial (756,5 GWh/a)   |
| <b>Theoretisches Reduktionspotenziale aus Prozesswärme</b> | Geringes Potenzial (55,17 GWh/a)  |
| <b>Abwasserwärme aus Abwasserkanälen und Kläranlagen</b>   | Geringes Potenzial (2,1 GWh/a bei 5 K Temperaturabsenkung)  |
| <b>Biomassepotenziale aus Kläranlagen</b>                  | Kein Potenzial  |
| <b>Zentrale oberflächennahe Geothermie</b>                 | Hohes Potenzial, aber in Nutzungskonkurrenz zu Landwirtschaft (1.339 GWh/a)                               |
| <b>Tiefengeothermie</b>                                    | Mittleres Potenzial (40,1 GWh/a)  |
| <b>Biomasse-basierte Wärme</b>                             | Geringes Potenzial (9,4 GWh/a)  |
| <b>Strompotenziale</b>                                     |   |
| <b>Windkraft</b>   | Hohes Potenzial, aber in Nutzungskonkurrenz zu Landwirtschaft (248,9 GWh/a bei einer Nabenhöhe von 200 m) |
| <b>Photovoltaik-Freiflächen</b>                            | Hohes Potenzial (809,1 GWh/a)   |
| <b>Wasserkraft</b>   | Geringes Potenzial (15,5 GWh/a)   |

Für die oben genannten dezentralen erneuerbaren Energiequellen ergeben sich folgende Potenziale (Tabelle 2):

Tabelle 2      Untersuchte dezentrale, erneuerbare Energien

| Dezentrale Potenziale   | Einordnung des Potenzials im Untersuchungsgebiet                                |
|---|---|
| <b>Solarenergie auf Dachflächen (Photovoltaik und Solarthermie)</b> | Geringes Potenzial (144,7 GWh/a für Solarthermie, 177,2 GWh/a für Photovoltaik) |

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| <b>Dezentrale Luftwärme</b>                                   | Hohes Potenzial (173,8 GWh/a)    |
| <b>Dezentrale Grundwasserwärme</b>                            | Hohes Potenzial (96,2 GWh/a)     |
| <b>Dezentrale oberflächennahe Geothermie (Erdwärmesonden)</b> | Hohes Potenzial (84,1 GWh/a)     |
| <b>Reduktionspotenzial für Raumwärme und Trinkwarmwasser</b>  | Mittleres Potenzial (45,6 GWh/a) |

## Wärmeversorgungsgebiete und Zielszenario

Das Zielszenario fasst alle bisherigen Ergebnisse der Wärmeplanung zu einem einheitlichen Zukunftsbild für das gesamte Untersuchungsgebiet zusammen. Es zeigt auf, wie die Wärmeversorgung bis 2045 schrittweise treibhausgasneutral gestaltet werden kann. Das Szenario enthält auch eine räumlich differenzierte Darstellung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete für die Jahre 2030, 2035, 2040 und 2045.

Zur Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete werden dezentrale Varianten zur Wärmeversorgung, Wasserstoffversorgung und Wärmenetzversorgung miteinander verglichen. Die Bewertung erfolgt anhand von vier Hauptkriterien:

- Wärmegestehungskosten (Wirtschaftlichkeit)
- Realisierungsrisiko
- Versorgungssicherheit
- Kumulierte THG-Emissionen

Auf Grundlage dieser Bewertung werden Empfehlungen entwickelt, welche Wärmeversorgungsarten am besten geeignet sind, um eine bezahlbare, sichere und klimaneutrale Wärmeversorgung zu erreichen. Im Untersuchungsgebiet ergibt sich folgende Zuordnung der voraussichtlichen Versorgungsarten:

- Im historischen Stadtkern liegen die Herausforderungen vor allem in der dichten Bebauung, dem Denkmalschutz sowie dem porphyrhaltigen Untergrund. Diese Faktoren erschweren sowohl Tiefbauarbeiten als auch den Einsatz geothermischer Technologien, weshalb hier insbesondere dezentrale Lösungen wie Luft/Wasser-Wärmepumpen – gegebenenfalls in Kombination mit Photovoltaik – sowie Biomasse an Bedeutung gewinnen.
- Außerhalb des Altstadtkerns können in Torgau bestehende Wärmenetze erweitert, verdichtet oder Gebiete neu erschlossen werden
- Das bestehende Gasnetzgebiet ist als Prüfgebiet eingestuft.
- Die weiteren Ortsteile sind einer voraussichtlichen dezentralen Versorgung zugeordnet.

## Umsetzungsstrategie

Die Umsetzungsstrategie beschreibt mithilfe eines Maßnahmenkatalogs den Weg von der aktuellen Wärmeversorgung hin zum Zielzustand der klimaneutralen Wärmeversorgung,

Dieser enthält Maßnahmensteckbriefe in den folgenden Strategiefeldern:

- Energieeffizienzmaßnahmen
  - Gebäudesanierung und Umstellung der Gebäude auf einen Niedertemperaturstandard
  - Reduktion des Prozesswärmebedarfs in Firmen beschleunigen
- Dezentrale Wärmeversorgung
  - Heizungsumstellung einzelner Akteure lenken
- Wärmenetze
  - Transformation bestehender Wärmenetze
  - Auf- bzw. Ausbau zentraler Wärmenetzinfrastruktur ermöglichen bzw. beschleunigen

# 1 Organisatorisches

Innerhalb dieses Abschnitts werden die politisch-rechtlichen Rahmenbedingungen und die gegenwärtige Förderkulisse für die kommunale Wärmewende beleuchtet sowie anschließend die Dienstleister, die grundlegenden Arbeitsphasen der kommunalen Wärmeplanung sowie genutzten Datenquellen vorgestellt.

## 1.1 Rechtlicher Rahmen und Förderkulisse

### 1.1.1 Klimapolitische Rahmenbedingungen

#### Bundes-Klimaschutzgesetz

Innerhalb Deutschlands beschreibt das Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) (Bundes-Klimaschutzgesetz, 2019), das erstmalig 2019 verabschiedet wurde, die Eckpfeiler der Klimaschutzpolitik. Nach dessen Novellierung im Juni 2021 enthält dieses Gesetz Zielsetzungen, die ambitionierter als auf europäischer Ebene sind. Die rechtsverbindlichen Treibhausgasminderungsziele lauten wie folgt:

- Netto-Treibhausgasneutralität bis 2045
- Reduktion der THG-Emissionen um mindestens
  - 65 % | bis 2030 gegenüber 1990
  - 88 % | bis 2040 gegenüber 1990

#### Wärmeplanungsgesetz

Im Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (WPG) wird in § 1 das Ziel definiert, bis spätestens 2045 zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung beizutragen und Endenergieeinsparungen zu erbringen (Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz – WPG), 2023). Darüber hinaus legt das Gesetz Ziele für den Anteil erneuerbarer Energien in Wärmenetzen fest:

- mind. 30 % erneuerbare Energien bis 2030
- mind. 80 % erneuerbare Energien bis 2040

Der Anteil kann aus erneuerbaren Energien, unvermeidbarer Abwärme oder einer Kombination aus beidem gespeist werden.

Die Stadt Torgau (< 100.000 EW) ist laut WPG nicht verpflichtet, sich mit benachbarten Kommunen zur Planung abzustimmen. Aktuell findet in den benachbarten Kommunen noch keine Wärmeplanung statt.

## Gebäudeenergiegesetz

Das Gebäudeenergiegesetz (GEG) hat das Ziel, die Einsparung von Energie und die Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung von Gebäuden in Deutschland zu steigern. Das Gesetz definiert energetische Standards sowohl für Neubauten als auch für bestehende Gebäude und legt fest, welche Anforderungen bei Bau, Umbau und Sanierung erfüllt werden müssen. Die dadurch erzielten Emissionseinsparungen sollen zum Erreichen der nationalen Klimaschutzziele beitragen (Gebäudeenergiegesetz - GEG, 2020).

## Kommunalrichtlinie im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative

Die Kommunalrichtlinie der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) zielt darauf ab, Gemeinden bei der Reduktion von THG-Emissionen zu unterstützen und nachhaltige Klimaschutzmaßnahmen zu fördern. Sie umfasst unter anderem die Erstellung kommunaler Wärmepläne durch externe Dienstleister (NKI, 2008).

## Klimaschutzkonzept

Die Stadt hat das Integrierte Klimaschutzkonzept (IKK) erarbeitet. Es soll im Dezember 2025 vom Stadtrat beschlossen werden. Innerhalb des Klimaschutzkonzeptes will sich die Stadt zu den Zielstellungen des Pariser Klimaabkommens, der EU und Deutschlands bekennen. In Anlehnung an die Klimaschutzziele Deutschlands ist eine Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen der Stadt bis 2030 um mind. 65 % und bis 2040 um mind. 88 % (gegenüber 1990) geplant. Bis zum Jahr 2045 wird das Ziel Netto-Treibhausgasneutralität angestrebt.

### 1.1.2 Rahmenbedingungen für die Umsetzung

Zentrale Rahmenbedingungen für die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung sind zum einen das WPG, die Kommunalrichtlinie der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI), sofern für die Erstellung des Wärmeplans eine Förderung aus dieser erhalten wurde, sowie bestehende Leitfäden zur kommunalen Wärmeplanung.

Das Wärmeplanungsgesetz (WPG) verpflichtet die Bundesländer in § 4 WPG, sicherzustellen, dass kommunale Wärmepläne bis zu folgenden zwei Fristen erstellt werden:

1. zum Ablauf des 30. Juni 2026 für alle bestehenden Gemeindegebiete, in denen zum 1. Januar 2024 mehr als 100 000 Einwohner gemeldet sind, sowie

- zum Ablauf des 30. Juni 2028 für alle bestehenden Gemeindegebiete, in denen zum 1. Januar 2024 100 000 Einwohner oder weniger gemeldet sind

Die Landesregierungen werden ermächtigt, durch Rechtsverordnung weitere Anforderungen an die Wärmeplanung festzulegen. In Niedersachsen besteht bereits eine landesrechtliche Verpflichtung zur Wärmeplanung gemäß § 20 Niedersächsisches Klimagesetz (NKlimaG). Diese bezieht sich derzeit auf Mittel- und Oberzentren und wird durch das bundesweit geltende WPG ergänzt.

Solange keine weitergehenden landesrechtlichen Regelungen in Kraft sind, gilt: Der Wärmeplan ist nach § 5 WPG spätestens bis zum Ablauf des 30. Juni 2026 (für Gemeinden > 100.000 Einwohner) bzw. bis zum 30. Juni 2028 (für kleinere Gemeinden) zu erstellen und zu veröffentlichen und muss im Wesentlichen den Anforderungen des Gesetzes entsprechen. Dies ist anzunehmen, wenn der Wärmeplan mit Bundes- oder Landesmitteln gefördert wurde oder nach den Standards der in der Praxis verwendeten Leitfäden erstellt wurde.

Darüber hinaus formuliert das WPG:

- Begrifflichkeiten der Wärmeplanung
- Allgemeine Anforderungen an die Wärmeplanung
- Anforderungen an die Datenerhebung und -verarbeitung
- Den Ablauf der Wärmeplanung
- Anforderungen an die Ergebnisse des Wärmeplans

Im Detail hat eine WPG-konforme Wärmeplanung aus den folgenden Schritten zu bestehen:

1. Beschluss oder die Entscheidung der planungsverantwortlichen Stelle über die Durchführung der Wärmeplanung
2. Eignungsprüfung
3. Bestandsanalyse
4. Potenzialanalyse
5. Entwicklung und Beschreibung eines Zielszenarios
6. Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete und Darstellung der Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr
7. Entwicklung einer Umsetzungsstrategie mit konkreten Umsetzungsmaßnahmen
8. Beschluss und Veröffentlichung

Die Kommunalrichtlinie fordert über den Technischen Annex folgende inhaltliche Bestandteile für einen förderfähigen Wärmeplan:

- Bestandsanalyse sowie Energie- und Treibhausgasbilanz
- Potenzialanalyse zur Ermittlung von Energieeinsparpotenzialen und lokalen Potenzialen erneuerbarer Energien
- Zielszenarien und Entwicklungspfade, mindestens unter Berücksichtigung der jeweils aktuell gültigen THG-Minderungsziele der Bundesregierung

- Entwicklung einer Strategie und eines Maßnahmenkatalogs mit 2-3 Fokusgebieten
- Verstetigungsstrategie
- Controlling-Konzept
- Kommunikationsstrategie

Für die Durchführung der Wärmeplanung gibt es mittlerweile eine Reihe von Praxisleitfäden, die bei der Erstellung dieses Wärmeplans berücksichtigt wurden:

- Leitfaden für die kommunale Wärmeplanung des BMWK
- Handlungsleitfaden kommunale Wärmeplanung der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH (KEA-BW)
- Praxisleitfaden zur kommunalen Wärmeplanung des AGFW
- Leitfaden Kommunale Wärmeplanung der Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen
- Leitfaden Energienutzungsplan des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Gesundheit

### 1.1.3 Finanzierung und Förderung

Im folgenden Kapitel werden relevante Förderprogramme beschrieben, die im Zusammenhang mit den im Konzept untersuchten Maßnahmen Anwendung finden bzw. für zukünftige Vorhaben für die Stadt Torgau relevant sein können. Die folgende Tabelle 3 gibt einen ersten Überblick über Förderprogramme zum Thema Gebäudeeffizienz im Neubau bzw. in der Bestandssanierung sowie zur effizienten und nachhaltigen Energieversorgung.

Tabelle 3 Übersicht relevanter Förderprogramme des Bundes und des Landes Sachsen

| Förderprogramme  | Fördergegenstand   |
|--|--|
| <b>Förderprogramm für energetische und nicht energetische Maßnahmen</b>  |  |
| <p>KfW 432<br/>Energetische Stadtsanierung</p> <p>Antragsberechtigigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunale Gebietskörperschaften</li> <li>• Gemeindeverbände</li> <li>• Rechtlich unselbstständige Eigenbetriebe von kommunalen Gebietskörperschaften</li> <li>• Kommunale Zweckverbände</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teil A: Erstellung eines integrierten Quartierskonzepts</li> <li>• Teil B: Sanierungsmanagement (u. a. als Anlaufstelle für Fragen der Finanzierung und Förderung zur Verfügung zu stehen, einzelne Prozessschritte für die übergreifende Zusammenarbeit und Vernetzung wichtiger Akteure zu initiieren)</li> </ul>   |
| <b>Förderprogramme zur Gebäudeeffizienz und Klimaanpassung</b>   |  |
| <p>KfW 264/464<br/>Bundesförderung für effiziente Gebäude für Kommunen</p> <p>Antragsberechtigigt:<br/>Kommunen</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau und Kauf eines neuen Effizienzgebäudes</li> <li>• (Neubau, Kauf und Fachplanung sowie Baubegleitung*die Nachhaltigkeitszertifizierung)</li> <li>• Komplettsanierung zum Effizienzgebäude</li> <li>• Einzelne energetische Maßnahmen bei bestehenden Immobilien</li> <li>• Umwidmung von Wohn- in Nichtwohngebäude</li> <li>• Fachplanung und Baubegleitung</li> </ul> |
| <p>BAFA<br/>Sanierung Wohngebäude oder Nichtwohngebäude</p> <p>Antragsberechtigigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunen</li> <li>• private Unternehmen</li> <li>• Privatpersonen</li> </ul>  | <p>Nach Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) werden folgende Einzelmaßnahmen an der Gebäudehülle über die BAFA gefördert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sanierung an Gebäudehülle</li> <li>• Modernisierung Anlagentechnik</li> <li>• Modernisierung Wärmeerzeuger</li> <li>• Heizungsoptimierung</li> <li>• Fachplanung und Baubegleitung</li> </ul>                                       |
| <p>BAFA<br/>Bundesförderung für Energieberatung, Anlagen und Systeme</p> <p>Antragsberechtigigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommune</li> <li>• private Unternehmen</li> <li>• Privatpersonen</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul 1: energetisches Sanierungskonzept</li> <li>• Modul 2: Energieberatungen für den Neubau von Nichtwohngebäuden</li> <li>• Modul 3: Contracting-Orientierungsberatung</li> </ul>  |

| Förderprogramme zur Energieversorgung  |   |
|--|---|
| <p>KfW 295<br/>Bundesförderung für Energieeffizienz in der Wirtschaft</p> <p>Antragsberechtigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kommunale Unternehmen</li> <li>• private Unternehmen</li> </ul>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul 1: Querschnittstechnologien</li> <li>• Modul 2: Prozesswärme aus erneuerbaren Technologien</li> <li>• Modul 3: MSR, Sensorik und Energiemanagement-Software</li> <li>• Modul 4: Energiebezogene Optimierung von Anlagen und Prozessen</li> </ul> |
| <p>BAFA<br/>Bundesförderprogramm für effiziente Wärmenetze (BEW)</p> <p>Antragsberechtigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommune</li> <li>• private Unternehmen</li> <li>• Vereine</li> <li>• Genossenschaften</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul 1: Transformationspläne und Machbarkeitsstudien</li> <li>• Modul 2: Systemische Förderung für Neubau und Bestandsnetze</li> <li>• Modul 3: Einzelmaßnahmen</li> <li>• Modul 4: Betriebskostenförderung</li> </ul>                                |
| <p>RL Energie und Klima 2023, Modul III (Freistaat Sachsen)</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Förderung kommunalen Managements zur Umsetzung von kommunalen Wärmeplänen</li> <li>• EFRE-Förderung ist zeitlich bis 2027 befristet</li> <li>• Antragstellung über SAB</li> </ul>  |

Informationen zu Fördermöglichkeiten bieten unter anderem das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), die Sächsische Aufbaubank – Förderbank – (SAB).

## 1.2 Dienstleister

Als beratendes Ingenieursunternehmen mit 30 Jahren Erfahrung in der Beratung von öffentlichen und privaten Kunden zu den Themen Natur- und Artenschutz, Stadt- und Raumplanung, Siedlungswasserwirtschaft, Verkehrsplanung sowie Energieversorgung und Klimaschutz wird bei den seecon Ingenieuren Offenheit, Transformation und Nachhaltigkeit großgeschrieben.

Diese Werte prägen das Denken und Handeln des Unternehmens in hohem Maße. Als mittelständisches Unternehmen mit Hauptsitz in Leipzig sowie weiteren Standorten in Dresden, Halle, Erfurt, Berlin, Nürnberg und München wird insbesondere in Ost- und Mitteldeutschland die Transformation zu einer nachhaltigeren Welt durch Infrastruktur-, Stadt- und Landschafts-, Umwelt- und Energieplanung unterstützt.

## Kompetenzen und Hauptarbeitsgebiete

### Im Bereich Energie und Klima

- Begleitung und Zertifizierung im Rahmen des European Energy Award (eea)
- Erstellung von Klimaschutz- und Klimaanpassungskonzepten
- Durchführung von Energie- und Treibhausgasbilanzen sowie deren Monitoring
- Erarbeitung von kommunalen Wärmeplänen
- Entwicklung von Standortkonzepten für PV- und Windenergie-Freiflächenanlagen
- Erstellung von Transformationsplänen, Machbarkeitsstudien und Planungsleistungen für Wärmenetze, inklusive Zertifizierungsbegleitung
- Ausarbeitung von Energiekonzepten
- Durchführung von Energieberatungen
- Umsetzung von Energieaudits und Einführung von Energiemanagementsystemen

### Darüber hinaus

- Planung der Ver- und Entsorgungsinfrastruktur für Trink- und Abwasser inklusive medientechnischer Erschließung und Genehmigungsverfahren
- Objektplanung für Verkehrsanlagen, Freianlagen sowie Ingenieurbauwerke
- Bauleitplanung und kommunale Landschaftsplanung
- Erstellung von natur- und artenschutzrechtlichen Machbarkeitsstudien sowie Umweltverträglichkeitsstudien und -berichten

## 2 Methodik

Die kommunale Wärmeplanung (KWP) wurde gemäß den Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) sowie der „Leitlinien für die Erstellung Kommunaler Wärmepläne“ des Bundes und des jeweiligen Landesrahmens (hier: Sachsen) durchgeführt. Die nachfolgende Methodik beschreibt die einzelnen Bearbeitungsschritte der Bestandsanalyse, Eignungsprüfung, Potenzialanalyse und Entwicklung des Zielszenarios sowie die jeweils angewendeten Methoden, Datenquellen und normativen Bezüge.

### 2.1 Methodik zur Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse bildet die Datengrundlage für die kommunale Wärmeplanung und dient der detaillierten räumlichen Erfassung des Wärmebedarfs, der Versorgungsinfrastruktur sowie der daraus resultierenden Treibhausgasemissionen.

#### 2.1.1 Unterteilung in Baublöcke

Die Unterteilung des Untersuchungsgebietes in Baublöcke ist maßgeblich für die WPG-konforme Ergebnisdarstellung. Ein Baublock wird definiert als räumlich zusammenhängende Bebauung, die von Straßen, Schienen oder anderen Grenzen umschlossen sind.<sup>1</sup> Diese Gebiete werden für die Analyse der möglichen Wärmeversorgungsarten sowie für die entsprechende Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zusammengefügt.

Zur Darstellung werden die Baublöcke auch den Teilgebieten „Siedlungsbereich“ und „Außenbereich“ zugeordnet. Siedlungsbereiche stellen Gebiete dar, die aus mehreren Grundstücken oder Baublöcken oder aus einzelnen oder mehreren Baublöcken bestehen können. Außenbereiche werden gemäß Katasterdaten entlang der Gemarkungsgrenzen klassifiziert. Die baublockbezogene Ergebnisdarstellung erfolgt differenziert nach Siedlungsbereichen und Außenbereichen.

#### 2.1.2 Gemeinde und Siedlungsstruktur

Zur Erfassung der Gemeinde- und Siedlungsstruktur wurde das Untersuchungsgebiet anhand verfügbarer amtlicher Geodaten (z. B. Liegenschaftskataster, digitales Basis-

---

<sup>1</sup> Laut § 3, Absatz 1, Nr. 1 WPG: Ein Baublock ist ein Gebäude oder mehrere Gebäude oder Liegenschaften, das oder die von mehreren oder sämtlichen Seiten von Straßen, Schienen oder sonstigen natürlichen oder baulichen Grenzen umschlossen und für die Zwecke der Wärmeplanung als zusammengehörig zu betrachten ist oder sind.

Landschaftsmodell) kartografisch ausgewertet. Es wurden siedlungsrelevante Merkmale wie Flächennutzung, Verkehrswege, Gewässer sowie Schutzgebiete identifiziert und in einem Geoinformationssystem (GIS) verarbeitet. Dazu wurden Daten aus verschiedenen Quellen erhoben, aufbereitet und in einem Geoinformationssystem zusammengeführt, um eine vollständige räumliche Erfassung für die Wärmeplanung zu gewährleisten und als Basis für die weiteren Analysebestandteile zu dienen. Die genutzten Datenquellen finden sich in Anhang II.

### 2.1.3 Gebäudebestand

Über Informationen aus ALKIS, wie insbesondere die Gebäudegröße oder Gasverbrauchsdaten, konnte der Gebäudebestand in Gebäudetypen unterteilt werden. Ergänzt werden konnte gegebenenfalls mit Daten aus OpenStreetMap oder aus Abfragen bei den Bestandhaltern. Gebäude wurden nach Typ (Wohn- / Nichtwohngebäude), Baualtersklasse und Größe klassifiziert. Dies wurde um Informationen aus Abfragen bei der Kommune zu städtischen Liegenschaften und Wohnungsgesellschaften ergänzt.

Die Zuordnung zu Baualtersklassen folgte der Standardklassifizierung gemäß dem Leitfaden zur kommunalen Wärmeplanung. Der Sanierungszustand wurde auf Basis von Stichproben über Online-Kartierung erfasst und in die Kategorien „unsaniert“, „teilsaniert“ und „saniert“ eingeteilt. Bei einer Onlinekartierung wurden stichprobenartig für 5 % der Gebäude im Untersuchungsgebiet die Sanierungszustände ermittelt.

### 2.1.4 Energie- und Versorgungsstruktur

#### Gasnetze

Die Informationen zu bestehenden Gasnetzen wurden über Rücksprachen mit dem zuständigen Netzbetreiber erhoben. Dabei wurden das Inbetriebnahmejahr (längengewichtet), die Trassenlängen sowie der räumliche Versorgungsbereich kartografisch erfasst. Es wurde geprüft, ob geplante oder genehmigte Erweiterungen vorliegen.

## Wärmenetze / Kältenetze

Vorhandene Wärmenetze wurden auf Basis kommunaler Auskünfte, Netzbetreiberangaben oder öffentlich zugänglicher Quellen erfasst. Lage, Größe und Anschlussquote wurden in GIS-Daten überführt. Bei der Ermangelung eines Wärmenetzes wurde dies explizit vermerkt. Kältenetze wurden ebenfalls systematisch geprüft.

## Stromnetz

Die Stromversorgung wurde über öffentliche Netzinformationssysteme dokumentiert. Die Lage von Hoch- und Mittelspannungsleitungen wurde erfasst und diente der Bewertung infrastruktureller Voraussetzungen für künftige Energieversorgungslösungen.

## 2.1.5 Erzeuger, Speicher und Verbraucher

### Großverbraucher

Unternehmen mit einem mittleren Endenergieverbrauch von mehr als 500 MWh/a im Zeitraum 2022–2024 wurden als Großverbraucher klassifiziert. Die Identifikation erfolgte auf Basis kommunaler Erhebungen oder über Angaben von Netzbetreibern und wurde in Kartenform dargestellt.

### Dezentrale Heizsysteme

Zur Ermittlung der dezentralen Beheizungsstruktur wurden Daten der Bezirksschornsteinfeger um Daten des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) ergänzt. Erfasst wurden Anlagentypen, Nennwärmeleistungen und deren zeitliche Verteilung. Anlagentypen wurden untergliedert nach Gas-, Öl-, Biomasse-, Kohle- und elektrischen Heizsystemen sowie Wärmepumpen und Solarthermie.

### Speicher / Wasserstoff

Für Speicher sowie Wasserstoff- oder synthetische Gaserzeugungsanlagen wurde überprüft, ob gewerbliche oder kommunale Vorhaben mit mehr als 1 MW Elektrolyseleistung vorhanden, geplant oder genehmigt sind.

## 2.1.6 Wärmebedarf und -verbrauch

Um den Wärmebedarf zu ermitteln, wurde eine katasterbasierte Wärmebedarfsanalyse durchgeführt. Diese Daten wurden mit den aus dem Jahr 2021-2023 erfassten Verbrauchsdaten abgeglichen und kalibriert. Das Ergebnis wurde nicht für jedes Gebäude einzeln dargestellt, sondern in den Baublöcken aggregiert, d. h. zusammengefasst. Die Baublöcke und die Straßen, welche diese unterteilen, wurden nach Ermittlung des Wärmebedarfs zur Bestimmung von Wärmedichten genutzt.

Die sektorale Aufteilung (Wohngebäude, Nichtwohngebäude, öffentliche Gebäude) wurde mit Hilfe von statistischen Methoden und Standardlastprofilen abgeleitet. Der Anteil an Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme wurde entsprechend aktuellen Literaturwerten verteilt. Für bestehende Blockheizkraftwerke (BHKW) wurde ausschließlich der Anteil der Wärmeerzeugung in die Analyse einbezogen.

## 2.1.7 Wärmeflächendichte und Wärmeliniedichte

Zur Bewertung der Eignung für zentrale Wärmeversorgung wurden die **Wärmeflächendichte** ( $\text{MWh}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ ) sowie die **Wärmeliniedichte** ( $\text{MWh}/(\text{m} \cdot \text{a})$ ) berechnet. Diese Kennzahlen wurden baublock- bzw. straßenzugbezogen ermittelt. Wärmeflächendichten mit wirtschaftlichem Potenzial liegen laut Literatur im Bereich von 100 bis 300  $\text{MWh}/(\text{ha} \cdot \text{a})$  (Hertle et al.; KEA-BW, 2020; Prognos AG, 2020). Dementsprechend wurde in dieser Analyse eine Wärmeflächendichte von mindestens 200  $\text{MWh}/(\text{ha} \cdot \text{a})$  als Schwellenwert für die Wirtschaftlichkeit eines potenziellen Wärmenetzes gewählt. Die notwendige Höhe der Wärmeliniedichte hängt im konkreten Einzelfall von individuellen Parametern wie den Wärmegestehungskosten der Wärmequellen, den Verlegekosten, der spezifischen Verlustleistung und dem realisierbaren Anschlussgrad ab. Nichtsdestotrotz gehen Literaturwerte in der Regel von einem Schwellenwert von mindestens 1  $\text{MWh}/(\text{m} \cdot \text{a})$  aus (HIC Hamburg Institut Consulting GmbH, Averdung Ingenieure & Berater GmbH, 2021)

## 2.1.8 Energie- und Treibhausgasbilanz

Die folgende Bilanz wurde auf Basis der BSKO-Systematik für kommunale Treibhausgasbilanzen erstellt (Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, 2020). Dafür wurden die Endenergieverbräuche erfasst und mit energieträgerspezifischen Emissionsfaktoren verrechnet. Dabei wurden nicht nur reine  $\text{CO}_2$ -Emissionen, sondern

zugleich weitere klimarelevante Treibhausgase (THG) erfasst und in der Form von CO<sub>2</sub>-Äquivalenten (CO<sub>2</sub>-eq)<sup>2</sup> aggregiert. Die Betrachtung erfolgte nur für den Wärmesektor.

Dabei wurde zwischen Haushalten, Wirtschaft, öffentlichen Gebäuden und industrieller Prozesswärme unterschieden. Die THG-Emissionen wurden zusätzlich pro Einwohner dargestellt. Um den Bezug der THG-Emissionen des Wärmesektors im Untersuchungsgebiets zur Bevölkerung herzustellen, wurden für die Berechnung soziodemographische Bevölkerungsdaten verwendet (Statistisches Landesamt Sachsen, 2023).

## 2.2 Methodik zur Eignungsprüfung

Die Prüfung und Feststellung der Eignung eines Baublocks oder Teilgebiets für eine zentrale Wärmeversorgung mittels Wärmenetz oder Gasnetz erfolgte anhand definierter Kriterien, die sich auf gesetzliche Vorgaben sowie etablierte technische Schwellenwerte stützen. Maßgeblich waren § 13 WPG sowie die Hinweise der KEA-BW, der KEAN Niedersachsen und der BSKO-Systematik (vgl. iFEU 2020).

Tabelle 4 Kriterien der Eignungsprüfung

| Prüfkriterium  | Prüfung   | Hintergrund   |
|--|---|---|
| <b>Bestehendes, geplantes oder genehmigtes Wärmenetz</b>         | Findet sich innerhalb des Baublocks oder Teilgebiets ein bestehendes, geplantes oder genehmigtes Wärmenetz?   | Sofern bereits ein Wärmenetz besteht oder geplant bzw. genehmigt ist, ist davon auszugehen, dass in dem jeweiligen Baublock auch weiterhin eine zentrale Versorgung wirtschaftlich sinnvoll sein kann.                                      |
| <b>Bestehendes, geplantes oder genehmigtes Gasnetz vorhanden</b> | Findet sich innerhalb des Baublocks oder Teilgebiets ein bestehendes, geplantes oder genehmigtes Gasnetz?   | Sofern bereits ein Gasnetz besteht oder geplant bzw. genehmigt ist, ist davon auszugehen, dass in dem jeweiligen Baublock auch weiterhin eine zentrale Versorgung wirtschaftlich sinnvoll sein kann.  |
| <b>Wärmeflächendichte<br/>Wärmelinienendichte</b>                | Prüfung, ob die Schwellenwerte für die Wärmeflächendichte von mindestens 200 MWh/(ha*a) im Baublock sowie für die Wärmelinienendichte von mindestens 2 MWh/(m*a) in einem Straßenzug, welcher sich innerhalb des Baublocks befindet | Sofern die Wärmeflächendichte und die Wärmelinienendichte entsprechende Schwellenwerte überschreiten, ist davon auszugehen, dass in dem jeweiligen Baublock eine zentrale Versorgung durch ein Wärmenetz wirtschaftlich sinnvoll sein kann. |

<sup>2</sup> Neben Kohlenstoffdioxid werden Methan und Lachgas mitberücksichtigt (vgl. BSKO-Methodik)

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | oder diesen umrandet,<br>überschritten werden. |  |
|--|--|--|

Die Datenlage für die oben genannten Kriterien wurde aus der Bestandsanalyse (Kapitel 3), insbesondere den Abschnitten 3.3 (Energieinfrastruktur) und 3.5 (Wärmebedarf und -verteilung), übernommen. Die Analyse erfolgte mittels eines geographischen Informationssystems, welches die relevanten Kennwerte auf Ebene der Baublöcke berechnete und visualisierte.

## 2.3 Methodik zur Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse verfolgt das Ziel, Potenziale zur Reduzierung des Wärmebedarfs sowie zur klimaneutralen Wärmebereitstellung zu identifizieren, zu quantifizieren und räumlich differenziert darzustellen. Sie basiert auf § 9 Abs. 3 WPG sowie den Anforderungen der Förderrichtlinie Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) und der Kommunalrichtlinie. Die Analyse umfasst insbesondere energetische Sanierungspotenziale, Effizienzpotenziale bei industriellen und gewerblichen Prozessen sowie Potenziale erneuerbarer Wärmequellen und unvermeidbarer Abwärme. In der Potenzialanalyse für klimaneutrale Wärme wurden das theoretische und technische Potenzial erfasst und räumlich differenziert dargestellt. Das theoretische Potenzial beschreibt das maximale physikalische Angebot einer Energiequelle ohne rechtliche, technische, wirtschaftliche oder gesellschaftliche Einschränkungen. Das technische Potenzial bezeichnet den Anteil des theoretischen Potenzials, der mit aktueller Technologie und unter Berücksichtigung rechtlicher Vorgaben nutzbar ist.

### 2.3.1 Reduktion des Wärmebedarfs durch Sanierung

Die Reduktionspotenziale im Gebäudebestand wurden entsprechend den spezifischen Bedarfskennwerten nach der Gebäudetypologie für Wohn- und Nichtwohngebäude in einem konventionell sanierten Zustand des IWUs ermittelt. Diese sind nach Gebäudetypologien für Wohn- und Nichtwohngebäude in einem konventionell sanierten Zustand kategorisiert. Analog zur Wärmebedarfsanalyse (Kapitel 4.5 Wärmebedarf ) wurde für jedes Gebäude der Wärmebedarf im sanierten Zustand berechnet, abhängig vom aktuellen Sanierungsstand des jeweiligen Gebäudes. Aus dem Vergleich von berechnetem Wärmebedarf im IST-Zustand zum sanierten Zustand wurde anschließend pro Gebäude ein prozentuales Einsparpotenzial abgeleitet. Dies wurde auf den kombinierten Wärmebedarf und -verbrauch angewendet, um tatsächliche Verbräuche zu berücksichtigen.

## 2.3.2 Reduktion des Prozesswärmebedarfs

Zur Bestimmung der Potenziale zur Effizienzsteigerung in der Industrie durch Einsparung von Prozesswärme wurden für das Untersuchungsgebiet in Absprache mit der Kommune industrielle Betriebe identifiziert. Die Datenerhebung erfolgte über eine Abfrage bei den Unternehmen. Die Unternehmen schätzten Ihre Reduktionspotenziale selbst ein.

## 2.3.3 Unvermeidbare Abwärme

Unvermeidbare Abwärme stellt laut § 3 Nr. 13 WPG Wärme dar, die „als unvermeidbares Nebenprodukt in einer Industrieanlage, einer Stromerzeugungsanlage oder im tertiären Sektor anfällt und ohne den Zugang zu einem Wärmenetz ungenutzt in die Luft oder in das Wasser abgeleitet werden würde; Abwärme gilt als unvermeidbar, soweit sie aus wirtschaftlichen, sicherheitstechnischen oder sonstigen Gründen im Produktionsprozess nicht nutzbar ist und nicht mit vertretbarem Aufwand verringert werden kann, (...)“. Diese unvermeidbaren Abwärmepotenziale sollen in der Wärmeplanung identifiziert werden, um mögliche Nutzungsmöglichkeiten, z. B. durch ein Wärmenetz, aufzuzeigen. Die Potenziale wurden durch Unternehmensabfragen ermittelt und bei Vorliegen geeigneter Rahmenbedingungen kartiert. Die Einschätzung basierte auf gemeldeten Daten zu Temperatur, Volumenstrom und Lage der Abwärmequelle.

## 2.3.4 Umweltwärmepotenziale

Für jedes wärmebedarfsrelevante Gebäude wird das Potenzial einer dezentralen Wärmeversorgung mit Wärmepumpe berechnet. Die Potenzialsommen bilden sich ebenfalls aus allen wärmebedarfsrelevanten Gebäuden und es werden lediglich die Gebäude innerhalb der unten genannten Ausschlussflächen nicht berücksichtigt. Die Potenziale der Umweltwärme berücksichtigen folgende Wärmequellen:

**Dezentrale oberflächennahe Geothermie (Erdsonden und Erdkollektoren):** Um das Potenzial von oberflächennaher Geothermie in Kombination mit Wärmepumpen zu bestimmen, wurde ein theoretisches und ein technisches Potenzial berechnet. Im theoretischen Potenzial wurde die gesamte durch oberflächennahe Geothermie nutzbare Fläche im Siedlungsgebiet berücksichtigt. Das technische Potenzial berücksichtigte darauf aufbauend die räumliche Nähe zu einem Gebäude und inwieweit ein wesentlicher Anteil des Energiebedarfs eines Gebäudes durch oberflächennahe Geothermie zur Verfügung gestellt werden kann. Um die theoretischen Potenziale durch Erdsonden zu bewerten, wurden ungeeignete Flächen bei der Bewertung ausgeschlossen. Dies umfasste die Flächennutzungen Bahnverkehr, Fließgewässer, Friedhof, Gehölz, Platz, stehendes

Gewässer, Straßenverkehr, Wald sowie Weg aus dem Amtlichen Topografisch-Kartografischen Informationssystem (ATKIS). Des Weiteren wurden notwendige Mindestabstände der Erdsonden, geologische Gegebenheiten vor Ort und typische Wärmepumpen berücksichtigt (Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, 2023). Für die technischen Potenziale wurden die auf dem Flurstück geeigneten Flächen und theoretischen Potenziale mit dem Wärmebedarf des jeweiligen Gebäudes verglichen.

**Zentrale Geothermie (Erdsonden und Tiefe Geothermie):** Die Potenzialermittlung basierte auf Kennwerten, die der Fachliteratur oder Praxisbeispielen entnommen wurden. Für zentrale Geothermie kommen landwirtschaftliche Flächen und Heideflächen als nutzbare Flächen in Frage. Diese Flächen wurden um Überschwemmungsgebiete, Gewässer, Wald (+30 m), Wohngebiete, bestehende Windenergieanlagen und Solarparks, Hochspannungs- und Gasleitungen (inkl. Sicherheitsabstand), Straßen, Bahnschienen und Schutzgebiete bereinigt. Landschaftsschutzgebiete wurden als Potenzialflächen betrachtet. Unter Berücksichtigung des notwendigen Mindestabstandes und einer Mindestanzahl an Erdsonden ergab sich eine Mindestflächengröße, die für ein Sondenfeld zur Verfügung stehen muss. Eine zum Sondenfeld gehörende Wärmepumpe und weitere Peripherie können oberirdisch am Rande des Sondenfelds zwischen einzelnen Sonden oder außerhalb des Sondenfelds installiert werden, so dass diese Anlagen bei der Flächenbestimmung keine Rolle spielen. Zusätzlich zu den oben genannten Ausschlüssen oder Abständen zu bestimmten Flächen wurde ein Mindestabstand von 3 Metern zwischen Erdsondenfeld und Siedlungsgebieten vorgesehen, um die Beeinflussung dezentraler Erdwärmesonden zu minimieren. Grünflächen innerhalb der Wohnbebauung stellen ebenfalls mögliche Flächen dar, auf denen Erdsondenfelder errichtet werden können. Deren Potenzial kann aufgrund der Datenlage nicht eingeschätzt werden. Für die Gebiete in Sachsen liegen thermische Entzugsleistung vom Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LfULG) vor (Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, 2023). Die dem Boden entzogene Wärme wurde unter Anwendung einer Wärmepumpe in technisch nutzbare Wärme umgerechnet. Die gegebenen geothermischen Entzugsleistungen beziehen sich auf 2.400 Jahresbetriebsstunden bei 100 m Bohrtiefe. Erhöht sich nun die Nutzungszeit der Wärmepumpe, wird die nutzbare geothermische Entzugsleistung in demselben Maße gesenkt, sodass die jährlich dem Boden entnommene Wärmemenge dieselbe bleibt.

Die **tiefe Geothermie** nutzt Erdwärme in Tiefen ab 400 m und lässt sich grundsätzlich nach hydrothermalen und petrothermalen Geothermie unterscheiden. Für die Bestimmung des Potenzials an tiefer Geothermie bietet das Geothermische Informationssystem Standortdaten von bereits existierenden tiefen Geothermieanlagen und deren Energieextraktion sowie Übersichtskarten zu Bodentemperatur und geothermischen Potenzialen an.

Mithilfe von GeotIS ließ sich eine Erstabschätzung zu möglichen Potenzialen an tiefer Geothermie ableiten. Im konkreten Einzelfall ist nichtsdestotrotz eine detaillierte Machbarkeitsstudie sowie eine Probebohrung im Untersuchungsgebiet erforderlich.

**Oberflächengewässer:** Damit sich fließende oder stehende Oberflächengewässer für die Wärmegewinnung eignen, müssen einige Kriterien erfüllt werden. Für die Nutzung stehender

Gewässer als Wärmequelle wird eine Mindestdiefe von 2–3 m empfohlen. Geringere Tiefen können die Effizienz der Wärmepumpe durch instabile Temperaturschichtung, Eisbildung und begrenzte Wärmespeicherung mindern. Die Eignung hängt zudem von Gewässergröße, Temperatur und Wärmepumpentechnologie ab. Bei der Analyse wurde von einer Mindestdiefe von 1 m des stehenden Gewässers ausgegangen, sofern dies nicht anders spezifiziert wurde.

Bei **fließenden Oberflächengewässern** sind eindeutige Kriterien festgelegt, um die Eignung für die Wärmegewinnung zu prüfen. Für die effiziente Nutzung von Fließgewässern als Wärmequelle sind ganzjähriger Wasserfluss, ausreichender Volumenstrom, stabile Strömung und gleichmäßige Temperaturverteilung erforderlich – andernfalls sinkt die Effizienz erheblich, und es müssen Ausfallzeiten von bis zu 50 % einkalkuliert werden. Damit ein Gewässer für die Wärmegewinnung in Frage kommt, muss es einen mittleren Niedrigwasserdurchfluss größer  $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$  aufweisen. Diese Infos können deutschlandweit von der Bundesanstalt für Gewässerkunde abgerufen werden (HAD, 2025).

Für die Berechnung wird eine Absenkung der Wassertemperatur von 2 K angenommen, sowie eine maximale Temperaturabsenkung des Gewässers nach Durchmischung von 1 K. Der Anteil des Entnahmevolumenstroms ab Abfluss des Flusses beträgt 10 %.

Außerdem wird eine Heizperiode von 212 Tagen angenommen.

**Grundwasser:** Für die Potenzialanalyse wurden Flächen mit einem zu großen Grundwasserflurabstand und weitere Flächen ausgeschlossen. Diese Ausschlussflächen umfassten dieselben Flächen wie bei Erdsonden-Wärmepumpen sowie Flächen, die zu klein für die Aufstellung von zwei Brunnen sind. Das Potenzial wurde unter der Annahme berechnet, dass alle Flurstücke einen geringeren Grundwasserflurabstand als 10 Meter haben und somit für den Betrieb einer Grundwasserwärmepumpe geeignet sind. Das Potenzial wurde unter der Annahme vollständiger Deckung des Wärmebedarfs ermittelt.

**Luftwärmepumpen:** Luftwärmepumpen nutzen Energie aus der Umgebungsluft, selbst bei niedrigen Außentemperaturen. Aufgrund der breiten Verfügbarkeit wurde das Potenzial theoretisch als annähernd unbegrenzt angenommen, jedoch auf geeignete Gebäude gemäß Standortkriterien beschränkt. Wie bereits bei den Berechnungen für Erdsonden, Erdkollektoren und Grundwasserwärmepumpen erläutert, wurden zur Ermittlung der Potenziale bestimmte Flächennutzungen nach ATKIS ausgeschlossen sowie Mindestflächen von  $10 \text{ m}^2$  zur Aufstellung berücksichtigt.

### 2.3.5 Abwärme aus Abwasser und Kläranlagen

Für die Nutzung von Wärme aus Abwasserkanälen sollten diese einen Nenndurchmesser von mindestens DN800 aufweisen. Zudem muss die Abwassertemperatur auch im Winter über  $10^\circ \text{ C}$  liegen und der mittlere Trockenwetterabfluss mindestens  $15 \text{ l/s}$  betragen. Die genauen Anforderungen sind in Tabelle 5 aufgelistet.

Tabelle 5 Anforderungen an Abwasserkanalabschnitte für die Wärmeplanung (KEA-BW, 2020)

| Merkmale  | Wert                 |
|---|----------------------|
| Kanaldurchmesser  | ≥ DN 800             |
| Begehbarer MW- oder SW-Kanal  | ja                   |
| Material  | Beton oder Mauerwerk |
| Mindestgefälle  | 1 %                  |
| Mittlerer Trockenwetterabfluss  | ≥ 15 l/s             |
| Abwassertemperatur Winter   | ≥ 10° C              |
| Erforderliche Länge Wärmetauscher                                     | 20 bis 200 m         |
| Keine Funktionsbeeinträchtigung durch den Einbau eines Wärmetauschers |                      |

Für die Nutzung von Abwärme aus Kläranlagen eignen sich insbesondere Kläranlagen in Gemeinden mit einer großen Bevölkerungszahl, die sich in geringer Distanz (< 1.000 m) (ifeu gGmbH, 2018) zur entsprechenden Wärmesenke (Nahwärmenetz) befinden (ifeu gGmbH, 2018). Zudem beeinflussen die Abwassertemperatur oder auch die Durchflussrate das Potenzial.

### 2.3.6 Solarpotenziale

**Freiflächen-Photovoltaik (PV):** Potenziale auf Agrarflächen und stehenden Gewässern wurden durch Ausschluss von Schutzgebieten und Anwendung typischer Kennwerte berechnet (z. B. Belegungsfaktor, spezifischer Ertrag).

**Agri-PV:** Für die Ermittlung potenzieller Agri-PV-Flächen wurden landwirtschaftlich genutzte Flächen gemäß ALKIS-Kennung 43001 herangezogen. Berücksichtigt wurden u. a. Ackerland, Streuobstflächen, Gartenland und Grünland mit einem Bodenwert unter 40. Die Potenzialflächen stellen eine theoretische Obergrenze dar, da die tatsächliche Nutzbarkeit durch bestehende Flächennutzung sowie technische und wirtschaftliche Einschränkungen begrenzt ist.

**Floating PV:** Für die Ermittlung potenzieller Floating-PV-Flächen wurden Flächen mit der ALKIS-Kennung 44006 (stehende Gewässer) berücksichtigt, darunter die Gewässerarten See, Teich, Stausee, Speicherbecken und Baggersee. Zur Abschätzung des realisierbaren Potenzials wurde ein Flächenansatz von 2 % gemäß GREEN DEAL Szenario des IRMD angewendet. Auf Basis eines spezifischen Flächenbedarfs von 1,33 MW/ha, 980 Vollbenutzungstunden pro Jahr und einem Belegungsfaktor von 0,6 erfolgte die Berechnung des potenziellen Jahresertrags.

**Solarthermie (Freiflächen):** Die Ermittlung der möglichen Freiflächen erfolgte analog zur Freiflächenermittlung der PV-Freiflächen.

Zusätzlich wurde hier ein potenzieller Erdbeckenspeicher betrachtet, der überschüssige Wärme aufnehmen und in Zeiten, in denen mehr Wärme benötigt als produziert wird, abgeben kann. Betrachtet wird ein Erdbeckenspeicher mit einem Speichermedium aus einem Wasser-Kies-Gemisch.

Aus bereits umgesetzten Projekten konnte dafür ein pauschaler Wert für die Kapazität dieses Speichers von  $2 \text{ m}^3$  pro  $1 \text{ m}^2$  Kollektoroberfläche angenommen werden. Mit dem daraus resultierenden Speichervolumen könnte der gesamte Solarthermieertrag eines Jahres gespeichert werden.

**Dachflächen-Potenziale:** Als Basis der solaren Dachflächennutzung der Gebäude wurden georeferenzierte 3-D-Modelle auf der Grundlage der LoD2-Daten aller im Untersuchungsgebiet befindlichen Gebäude ausgewertet. Die Daten beinhalten die Gebäudegrundflächen, die Höhen sowie die Ausrichtung und Neigung der Dachflächen. Um das Potenzial im Stadtgebiet zu bestimmen, wurde ein theoretisches und ein technisches Potenzial berechnet. Im theoretischen Potenzial wurde die gesamte ermittelte Dachfläche mit der ihr zugeordneten Solarstrahlung, die von der Schräge und Himmelsrichtung abhängt, mit dem Wirkungsgrad der Technologie berechnet. Für die Berechnung des technischen Potenzials wurden alle Dächer, die nach Norden, Nordwesten und Nordosten ausgerichtet sind, ausgeschlossen. Ebenfalls wurde ein realistischer Wert angenommen, der die Verschattung durch Bäume oder Ähnliches und die Belegung beachtet.

Aus den ermittelten Dachflächen und den jeweiligen spezifischen Ertragswerten ließen sich mit dem Solardachkataster die folgenden technischen und energetischen Angaben für jede Teildachfläche ausgeben:

- Modul- oder Kollektorfläche in  $\text{m}^2$
- Leistung in kW
- spezifischer Ertrag in  $\text{kWh/kWp}$  bzw.  $\text{kWh/m}^2$
- Jahresertrag in  $\text{kWh/a}$

Um eine Aussage über den potenziellen Deckungsgrad einer solaren Dachanlage treffen zu können, wurde über eine anschließende Lastganganalyse der solare Ertrag der Dachteilflächen mit dem Wärmebedarf der zugehörigen Gebäude verschnitten. Die Ergebnisse werden im Folgenden für Photovoltaik- und Solarthermie-Anlagen beschrieben.

Da die solarthermische Nutzung der gesamten Dachfläche zu sehr hohen Erträgen führen würde, welche nicht genutzt werden könnten, wurde für die Berechnung des Ertrages zunächst eine realistische Kollektorgröße bestimmt, die zur beheizten Nettogrundfläche passt. Dies erfolgte anhand der DIN V 4701-10, die eine Auslegungsgröße von Solarthermieanlagen in Abhängigkeit der Nettogrundfläche ermöglicht.

Für Solarthermie wurde der Wärmebedarf des Gebäudes dem Ertrag der Solarthermie gegenübergestellt. Damit konnte ein solarer Deckungsgrad des Gebäudes bestimmt werden. Wenn der Bedarf von Trinkwarmwasser und Raumwärme gedeckt werden soll, ist es sinnvoll, einen maximalen solaren Deckungsgrad von 25 % anzunehmen, um das technische Potenzial zu begrenzen (Dipl.-Physiker Roger Corradini, 2013).

### 2.3.7 Biomassepotenziale

Die Betrachtung beschränkte sich auf Reststoffe (z. B. Waldrestholz, Stroh, Gülle). Es wurden keine Energiepflanzen oder Stammholz einbezogen. Datenquellen waren Tierbestandszahlen des Landratsamtes Nordsachsen und Flächen nach ALKIS. Heizwertannahmen und Umwandlungswirkungsgrade orientierten sich an Literaturwerten der FNR, UBA und dem Thünen-Institut. Im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energieträgern kann Biomasse in großen Mengen gelagert werden. Der Bedarf und die Bereitstellung der Wärme ist bei vielen erneuerbaren Energien nicht zeitgleich, daher ist die Speicherung durch Lagerung der Biomasse eine Besonderheit. Das ist vor allem in Wärmenetzen ein Vorteil, da diese Technologie die Schwankungen anderer erneuerbarer Energien ausgleichen kann. Der Anteil der aus Biomasse erzeugten Wärme, die in Wärmenetze eingespeist werden kann, ist gemäß WPG jedoch begrenzt.

Die Potenziale für Stroh und Wald ließen sich flächenbezogen bestimmen und wurden um Schutzgebiete reduziert. Hinsichtlich möglicher Potenziale für Biogas aus Gülle und Mist wurden zunächst die Tierbestände identifiziert. Auf der Datengrundlage der identifizierten forst- und landwirtschaftlichen Flächen sowie der Tierbestandszahlen konnten mithilfe spezifischer Ertragskennwerte energetische Angebotspotenziale ermittelt werden. Diese Ertragskennwerte sind nachfolgend in Tabelle 6 aufgelistet. Die Ergebnisse der Potenzialermittlung sind in Kapitel 6.8 dargestellt.

Tabelle 6 Ertragskennwerte für Biomassepotenziale

| Parameter                             |              | Wert                          |
|---------------------------------------|--------------|-------------------------------|
| Heizwertertrag Stroh                  |              | 0.25 kWh/(m <sup>2</sup> *a)  |
| Heizwertertrag Waldrestholz           |              | 0.165 kWh/(m <sup>2</sup> *a) |
| Heizwert Methan                       |              | 10 kWh/Nm <sup>3</sup>        |
| Heizwert Restmüll (Nutzungsgrad 35%)  |              | 10 GJ/t                       |
| Heizwert Sperrmüll (Nutzungsgrad 35%) |              | 16 GJ/t                       |
| Methanertrag                          | Geflügelmist | 1,64 Nm <sup>3</sup> /TP*a    |
|                                       | Pferdemist   | 388 Nm <sup>3</sup> /TP*a     |

|                                 |                     |                           |
|---------------------------------|---------------------|---------------------------|
|                                 | Rindergülle/-mist   | 185 Nm <sup>3</sup> /TP*a |
|                                 | Schweinegülle/-mist | 19 Nm <sup>3</sup> /TP*a  |
|                                 | Schafs-Ziegenmist   | 11 Nm <sup>3</sup> /TP*a  |
| Wärmewirkungsgrad Biomasse      |                     | 90 %                      |
| Wärmewirkungsgrad Biogas (BHKW) |                     | 50 %                      |

Für die Nutzung von Abwärme aus Kläranlagen eignen sich insbesondere Kläranlagen in Gemeinden mit einer großen Bevölkerungszahl, die sich in geringer Distanz (< 1.000 m) (ifeu gGmbH, 2018) zur entsprechenden Wärmesenke (Nahwärmenetz) befinden (ifeu gGmbH, 2018). Zudem beeinflussen auch die Abwassertemperatur oder auch die Durchflussrate das Potenzial.

### 2.3.8 Windenergie

Windenergieanlagen (WEA) sind eine effiziente Variante für die Erzeugung erneuerbarer Energien, da auf kleiner Fläche hohe Energieerträge erzielt werden können. Im EEG ist festgeschrieben, dass bis Ende 2030 in Deutschland 115 GW Windenergie an Land installiert, werden sollen. Dafür müssen verfügbare Potenzialflächen in den Ländern ausgewiesen werden. Das ist im Windenergieflächenbedarfsgesetz (WindBG) festgeschrieben. Bis Ende 2027 sollen in jedem Bundesland 1,4 % Potenzialfläche für Windenergie ausgeschrieben sein, bis 2030 soll dieser Wert auf 2 % steigen.

Zur Ermittlung von Potenzialflächen wurden im ersten Schritt Abstandsregeln betrachtet, die die Distanz zwischen Wohngebäuden und potenziellen Anlagen vorgeben. Angenommen wird hier ein Abstand von 1000 m zu Wohnbebauung. Danach erfolgte der Ausschluss von Naturschutzgebieten, geschützten Biotopen, Brutstätten und Nahrungshabitate von Vögeln und Fledermäusen (Umweltbundesamt, 2023). Aus dieser Analyse ergaben sich keine Potenzialflächen, die für die Ertragsberechnung betrachtet werden konnten. Im Rahmen der Untersuchung wurden Windenergieanlagen mit Nabenhöhen zwischen 100 und 200 m betrachtet. Für verschiedene Nabenhöhen wurden Erträge mittels Windleistungskennwerten berechnet.

### 2.3.9 Wasserkraft

Für die Ermittlung des Potenzials wurden nur Laufwasserkraftwerke an Fließgewässern betrachtet. Dazu wurden zunächst bestehende Querbauwerke aus der Querbauwerksdatenbank Sachsen (LfULG, 2025) mit einer Fallhöhe von mindestens 0,3 m gefiltert, da dies die Mindestfallhöhe für einen technisch und wirtschaftlich sinnvollen Betrieb

darstellt (Heimerl et al., 2011). Im Anschluss wurden ungeeignete Flächen ausgeschlossen. Dies umfasste die ATKIS-Flächennutzungen Straßenverkehr, Bahnverkehr, Wohnbaufläche, Industrie- und Gewerbefläche, Sport-, Freizeit- und Erholungsfläche sowie Verkehrslinien (Brücken im Gewässerbereich). Außerdem wurden Trinkwasserschutzgebiete Zone I und II, Heilquellenschutzgebiete, Naturschutzgebiete und Nationalparks sowie Flächen um Gebäude ausgeschlossen.

Für die Ermittlung des Potenzials werden nur Laufwasserkraftwerke an Fließgewässern betrachtet. Für diese Standorte wurde mithilfe der Durchflusskennwerte aus dem Wasserhaushaltsportal Sachsen (Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, 2022) ein theoretisches Potenzial bestimmt. Das technische Potenzial berücksichtigt darüber hinaus Fließverluste im Gewässer, den Wirkungsgrad der technischen Anlagen und den Abfluss-Nutzungsgrad, da nicht der gesamte Abfluss eines Flusses ganzjährig genutzt werden kann.

### 2.3.10 Kraft-Wärmekopplungs-Anlagen

Die Eignung für den stromorientierten Betrieb einer Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlage (KWK), mit Wärmespeicher wurde in zwei Schritten geprüft: Zunächst wurde analysiert, ob der jeweilige Baublock an ein bestehendes Wärmenetz angeschlossen ist oder sich aufgrund seiner Lage und Struktur für eine Anbindung eignet. Anschließend wurde geprüft in welchen der identifizierten Baublöcken die Wärmeflächendichte über 200 MWh/(ha\*a) sowie die Wärmeliniedichte über 1 MWh/(m<sup>2</sup>\*a) liegt. Werden die Kriterien erfüllt, kann an diesem Standort lokal über eine KWK -Anlage in Verbindung mit einem Wärmespeicher bedarfsgerecht Strom aus dem Wärmenetz erzeugt werden.

### 2.3.11 Wasserstoff

Die lokale Erzeugung und Nutzung von Wasserstoff dient als Instrument zur Dekarbonisierung der Gasverteilnetze. Gemäß § 28 Absatz 2 WPG sind die planungsverantwortlichen Stellen – in diesem Fall die Kommune Torgau – gesetzlich verpflichtet zu prüfen, ob vorhandene Gasverteilnetze perspektivisch zu Wasserstoffnetzen transformiert werden können. Diese Prüfung kann nicht isoliert erfolgen, sondern erfordert eine enge Kooperation mit den Gasverteilnetzbetreibern, hier insbesondere Stadtwerke Torgau GmbH, da nur sie über relevante Netzdaten und Transformationsabsichten verfügen. Gleichzeitig sind die Verteilnetzbetreiber wiederum auf die Informationen der übergeordneten Gasfernleitungsnetzbetreiber angewiesen, die aktuell ihre Netzentwicklungspläne (NEP), für die zukünftige Wasserstoffinfrastruktur erarbeiten.

Die überschüssige Energie (30 %) der lokalen Strompotenziale aus Erneuerbaren Energien (Windkraft und Freiflächen-Photovoltaik) könnte, sofern diese vollständig realisiert würden, in

Elektrolyseanlagen zur Umwandlung in Wasserstoff genutzt werden. Für Windkraft wurde dabei der Mittelwert der produzierten Energie von den 140 m und 160 m hohen Windrädern genutzt. Für Photovoltaik wurde mit den geringeren Eingangswerten aus Agri PV gerechnet. Es wurde davon ausgegangen, dass mit einem mittleren Elektrolysewirkungsgrad von 66 % lokal grüner Wasserstoff hergestellt wird. Durch Transport und Speicherung minimiert sich die produzierte Menge um jeweils 10 %.

## 2.4 Methodik zur Ermittlung des Zielszenarios

### 2.4.1 Ableitung des zukünftigen Wärmebedarfs

Aus der Bestandsanalyse liegt für jedes Gebäude der aktuelle Wärmebedarf sowie das maximale Einsparpotenzial im Falle der Sanierung eines Gebäudes vor. In der Ableitung des zukünftigen Wärmebedarfs ist von einer Sanierungsrate von 1 % pro Jahr ausgegangen worden. Diese Rate entspricht dem aktuellen Durchschnitt innerhalb Deutschlands. Von der Sanierung ausgenommen wurden denkmalgeschützte Gebäude.

Es wurden zudem alle bis zum Zeitpunkt der Analyse bekannten Bauvorhaben (Bebauungspläne) betrachtet und angenommen, dass diese innerhalb der folgenden Jahre fertig gestellt werden. Die dadurch entstehenden Gebäude wurden mit ihren, nach heutigem Kenntnisstand, zugehörigen Energieeffizienzwerten und damit Wärmebedarfen berücksichtigt.

Abschließend wurde der Wärmebedarf über die künftige Bevölkerungsentwicklung angepasst. Sollte die Einwohnerzahl der Stadt in Zukunft sinken, sinkt auch der Wärmebedarf der Stadt und umgekehrt. Diese Entwicklung wurde durch eine Studie zur Bevölkerungswanderung in Sachsen in die Berechnungen integriert (Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen, 2023).

Da der Prozesswärmebedarf stark von der Menge der produzierten Güter abhängt, wurde davon ausgegangen, dass dieser auf dem gleichen Niveau verbleiben wird, wenn keine davon abweichenden Informationen darüber vorlagen.

### 2.4.2 Teilgebiete mit erhöhtem Einsparungspotenzial

Bei dieser Analyse wurden die Gebiete mit erhöhten Energieeinsparpotenzial an Wärme durch energetische Sanierungen identifiziert. Diese Gebiete eignen sich ggf. als Gebiete für den Beschluss einer Sanierungssatzung nach § 142 BauG. Dadurch könnte die Quote der Sanierungen in den entsprechenden Gebieten erhöht werden und somit die Reduktion des künftigen Wärmebedarfs beschleunigt werden.

Um Teilgebiete mit hohem energetischem Einsparpotenzial zu identifizieren, wurde für jedes Gebäude einzeln berechnet, wie stark sich der Bedarf an Raumwärme und Trinkwarmwasser (TWW) durch eine energetische Sanierung theoretisch senken lässt. Dazu wurde der aktuelle Heizwärmebedarf des Gebäudes dem Heizwärmebedarf eines sanierten Gebäudes gegenübergestellt und das prozentuale Reduktionspotenzial je Gebäude ermittelt. Gebäude, die überdurchschnittlich viel Energie einsparen könnten, wurden als Gebäude mit erhöhtem Einsparpotenzial deklariert. Enthielt ein Baublock im Siedlungsbereich eine überwiegende Anzahl an Gebäuden mit erhöhtem Einsparpotenzial, wurde dieser als Gebiet mit erhöhtem Einsparpotenzial definiert. Baublöcke mit weniger als fünf Gebäuden wurden zur Gewährleistung des Datenschutzes ausgeschlossen.

### 2.4.3 Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

Nach § 18 WPG ist das Untersuchungsgebiet in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zu unterteilen. Dabei wurden die drei Wärmeversorgungsarten Gasnetz, Wärmenetz und die dezentrale Wärmeversorgung voneinander unterschieden. Die Gebietsfestlegung folgte auf einen Vergleich der Wärmeversorgungsarten, wobei je Wärmeversorgungsart typische erneuerbare Wärmeerzeugungsvarianten in Bezug auf ihre Eignung für die langfristige Versorgung eines Teilgebiets geprüft wurden. Gemäß § 18 Abs. (1) WPG flossen die Aspekte Wirtschaftlichkeit (Wärmegestehungskosten), Realisierungsrisiko, Versorgungssicherheit und kumulierte Treibhausgasemissionen bis zum Zieljahr in die Bewertung ein. Im Ergebnis wurden die Wärmeversorgungsarten je Teilgebiet in vier Eignungskategorien unterteilt. Diese Kategorien bildeten die Stufen der wahrscheinlichen Eignung für jede Versorgungsart. Die bis zum Zieljahr sehr wahrscheinlich geeigneten Versorgungsarten und Erzeugervarianten wurden anschließend für die Bildung des Zielszenarios genutzt.

### 2.4.4 Bewertungskriterien zur Identifikation geeigneter Wärmeversorgungsvarianten

Zur Identifikation geeigneter Wärmeversorgungsarten für Teilgebiete sowie zur Bildung von Wärmeversorgungsgebieten wurde eine umfassende Bewertung der 18 Varianten der Gasnetz-, Wärmenetz- und dezentralen Versorgung anhand von vier Kriterien nach § 18 WPG durchgeführt. Laut § 18 WPG Abs. 1 ergibt sich im optimalen Fall die langfristig sehr wahrscheinlich geeignetste Wärmeversorgung aus geringen Wärmegestehungskosten, einem geringen Realisierungsrisiko und niedrigen, kumulierten THG-Emissionswerten bei einem hohen Maß an Versorgungssicherheit (Vgl. § 18 WPG Abs. 1). Demnach erfolgte die Bewertung durch die folgenden Kriterien:

- Wärmegestehungskosten (Wirtschaftlichkeit)

- Realisierungsrisiko
- Versorgungssicherheit
- Kumulierte THG-Emissionen

Für die Bewertung und anschließende Einteilung der Versorgungsarten in die nach § 19 WPG geforderten Kategorien (sehr wahrscheinlich geeignet; wahrscheinlich geeignet; wahrscheinlich ungeeignet; sehr wahrscheinlich ungeeignet) wurden den einzelnen Erzeugervarianten der Versorgungsarten pro Kriterium und pro Gebäude quantitative Werte (Scores) zugeordnet.

Anschließend wurde aus den Scores der vier Kriterien ein Gesamtscore pro Erzeugervariante und Gebäude gebildet, welcher für die Identifikation der geeignetsten Variante und Versorgungsart sowie für die Einteilung in die nach § 19 WPG geforderten Kategorien genutzt wurde.

Bei der Bildung des Gesamtscores wurde eine Gleichgewichtung der vier Kriterien angesetzt. Erreichten mehrere Varianten in einem Gebäude den höchsten Score, wurde eine Rangfolge gebildet, zuerst über die geringsten Wärmegestehungskosten und anschließend über die kumulierten THG-Emissionen. Dadurch wurde für jedes Gebäude die sehr wahrscheinlich geeignetste Variante und Versorgungsart bestimmt. Darüber hinaus wurden die weniger geeigneten Versorgungsarten in die Kategorien wahrscheinlich geeignet, wahrscheinlich ungeeignet bis sehr wahrscheinlich ungeeignet unterteilt.

Es wurden folgende Scores pro Kriterium vergeben:

- „0“ sehr wahrscheinlich ungeeignet
- „1“ wahrscheinlich ungeeignet
- „2“ wahrscheinlich geeignet
- „3“ sehr wahrscheinlich geeignet

Die Kriterien Versorgungssicherheit und Realisierungsrisiko wurden durch Subkriterien bewertet, deren summierte Scores durch Intervallbildung in Scores von 0 bis 3 überführt wurden. Die finale Einstufung erfolgte anhand der Spannweite der Daten. Die Methodik ermöglicht eine systematische Zuordnung geeigneter Wärmeversorgungsarten für verschiedene Gebäude und Regionen.

### Wärmegestehungskosten (Wirtschaftlichkeit)

Wärmegestehungskosten sind die Kosten, die entstehen, um eine bestimmte Wärmemenge zu erzeugen. Sie sind entscheidend für die Wirtschaftlichkeit einer Wärmeversorgungsart. Für die Bewertung der Wirtschaftlichkeit wurde für jedes Gebäude untersucht, wie hoch die Gestehungskosten jeder infrage kommenden Variante der Wärmeversorgung sind. Eine Variante wurde als geeignet eingestuft, wenn sie geringe Wärmegestehungskosten hat. Die Wirtschaftlichkeitsberechnung erfolgte nach VDI 2067. Die Investitionskosten für die Wärmeerzeuger basieren auf dem Technikkatalog zur kommunalen Wärmeplanung der KWW.

Wenn ein Kostenpunkt nicht im KWW-Technikkatalog enthalten ist, wurden Werte aus anerkannten Studien entnommen oder es handelt sich um aktuelle Werte aus der Praxis. Es wurde zwischen Anfangsinvestitionskosten und laufenden Kosten unterschieden. Die prognostizierten Energie- und Brennstoffpreise bis einschließlich 2045 wurden einer Studie entnommen. Das Ergebnis zeigt die spezifischen Wärmekosten je benötigter Kilowattstunde Endenergie.

### Kumulierte THG-Emissionen

Damit eine Variante als geeignet eingestuft wird, muss sie möglichst geringe THG-Emissionen verursachen. Nur in diesem Fall ist das Ziel der Klimaneutralität erreichbar. Hierfür wurden THG-Emissionen auf Basis von GEG- und BSKO-Werten berechnet.

### Realisierungsrisiko

Das Realisierungsrisiko beschreibt die Unsicherheit, ob eine geplante Versorgungsart umgesetzt werden kann. Es wird z. B. durch technische, infrastrukturelle, finanzielle und rechtliche Faktoren beeinflusst. Zur Bewertung des Realisierungsrisikos wurden vier Kriterien herangezogen:

- Genehmigungsaufwand
- Technologieverfügbarkeit
- Investitionshöhe
- Infrastrukturausbau

### Versorgungssicherheit

Versorgungssicherheit bezeichnet die dauerhaft gesicherte Abdeckung von Bedarfen durch ein ausreichend und stetig verfügbares Energieangebot. Dementsprechend wurden zur Bewertung folgende Kriterien herangezogen:

- Brennstoffversorgung
- Ausfallrisiko

## 2.5 Methodik zur Umsetzungsstrategie

Die Wärmeplanung verfolgt das Ziel, die Wärmeversorgung bis zum Zieljahr vollständig auf erneuerbare Energien sowie auf unvermeidbare Abwärme umzustellen. Dafür wurde eine Strategie entwickelt, die einen konkreten Maßnahmenkatalog umfasst. Dieser dient der

praktischen Umsetzung der Wärmeplanung und unterstützt die Erreichung der angestrebten Energieeinsparungen sowie der Reduktion von THG-Emissionen. Jede Maßnahme wurde in einem Steckbriefformat beschrieben. Adressiert werden der Status Quo (vor Maßnahmenumsetzung), Umsetzungsschritte inkl. Zeitrahmen, Kosten, Kostenträger und Fördermöglichkeiten, mögliche Hemmnisse und entsprechende Lösungsansätze sowie die positiven Auswirkungen der einzelnen Maßnahme. Ein Teil der Maßnahmen wurde in Zusammenarbeit mit den Schlüsselakteuren im Rahmen des Fachworkshops zur Maßnahmenentwicklung erstellt. Mit der Stadt wurden Ideen und Ansätze gesammelt, die in einzelnen Maßnahmen berücksichtigt wurden.

Die Maßnahmen sind in den nachfolgenden Handlungsfeldern eingeordnet und werden in Kapitel 8.2 Maßnahmenkatalog detailliert ausgeführt.

- Organisatorische Maßnahmen
- Technologische Umsetzungsmaßnahmen für die Stadt
- Technologische Maßnahmen für nichtkommunale Akteure

Darüber hinaus wurden zwei bis drei Gebiete ausgewählt, die besonders wichtig für eine klimafreundliche Wärmeversorgung sind. In diesen *Fokusgebieten* sollen zuerst Maßnahmen umgesetzt und dafür bereits konkrete Umsetzungspläne erarbeitet werden.

### 3 Unterteilung des Untersuchungsgebiets

Für die WPG-konforme Darstellung der Ergebnisse und die Durchführung aller Analysen sind in einem ersten Schritt Teilgebiete zu identifizieren. Für die Eignungsprüfung und nachfolgende Ergebnisdarstellung der Bestands- und Potenzialanalyse wurde das Untersuchungsgebiet in Baublöcke unterteilt.

#### 3.1 Unterteilung in Baublöcke

Das Untersuchungsgebiet wird nachfolgend in Baublöcken dargestellt, die in Siedlungs- und Außenbereiche unterteilt wurden (Abbildung 1). Insgesamt wurden innerhalb der Kernstadt Torgau und ihren 15 Ortsteilen 531 Baublöcke im Außenbereich und 923 Baublöcke im Siedlungsbereich für die weitere Analyse definiert. Die Siedlungsflächen erstrecken sich über 14,6 km<sup>2</sup>, der Außenbereich über 84,9 km<sup>2</sup>. Gewässerflächen sind in der Flächenbilanz nicht berücksichtigt.

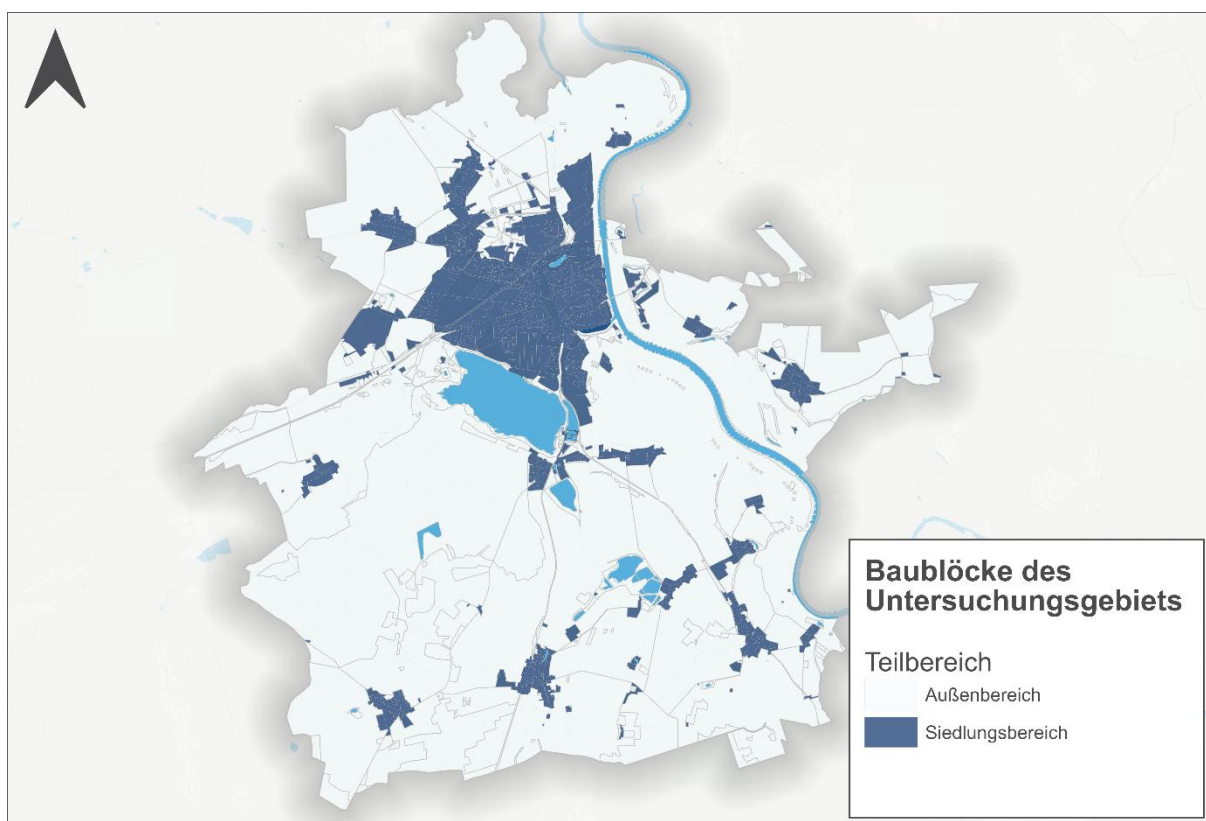


Abbildung 1 Untersuchungsgebiet unterteilt nach Siedlungs- und Außenbereich innerhalb der Baublöcke

## 4 Bestandsanalyse

Das Ziel der Bestandsanalyse ist es, das Untersuchungsgebiet hinsichtlich seiner Struktur, des Gebäudebestands, der Energie- und Beheizungsinfrastruktur, sowie des Wärmebedarfs und der THG-Emissionen zu analysieren und darzustellen. Dazu werden Daten aus verschiedenen Quellen erhoben, aufbereitet und in einem GIS zusammengeführt, um eine vollständige räumliche Erfassung für die Wärmeplanung zu gewährleisten und als Basis für die weiteren Analysebestandteile zu dienen. Die genutzten Datenquellen finden sich in Anhang II.

### 4.1 Gemeinde- und Siedlungsstruktur

Das Untersuchungsgebiet gliedert sich in die Bereiche der Kernstadt Torgaus und die 15 Ortsteile mit Ortschaftsverfassung: Beckwitz, Graditz, Loßwig, Melpitz, Mehderitzsch, Staupitz, Weißnig und Zinna, sowie die weiteren Ortsteile: Bennewitz, Kranichau, Kunzwerda, Melpitz, Repitz, Welsau und Werdau.<sup>3</sup>

Insgesamt leben zum Stichtag 31.12.2023 20.063 Personen im Untersuchungsgebiet. Im Vergleich zu 1990 (28.367 Personen) hat sich die Bevölkerung verringert. Die Fläche des Untersuchungsgebiets beträgt insgesamt 102,8 km<sup>2</sup>.

Das gesamte Untersuchungsgebiet von Torgau ist insbesondere von folgenden Flächennutzungen (Abbildung 2) geprägt. Die Flächennutzungskategorien basieren auf ALKIS<sup>4</sup>:

- Wald
- Landwirtschaft
- Wohnbauflächen in jedem Ortsteil
- Industrie- und Gewerbeflächen (primär in der Stadt Torgau)

Dabei findet sich pro Ortsteil ein größerer Siedlungsbereich, umgeben von landwirtschaftlich und/oder forstwirtschaftlich geprägten Flächen.

---

<sup>3</sup> Integriertes Stadtentwicklungskonzept INSEK 2035+ Stadt Torgau (2022)

<sup>4</sup> Konkrete Definitionen der Flächennutzungskategorien finden sich im ALKIS-Nutzungsartenkatalog M-V

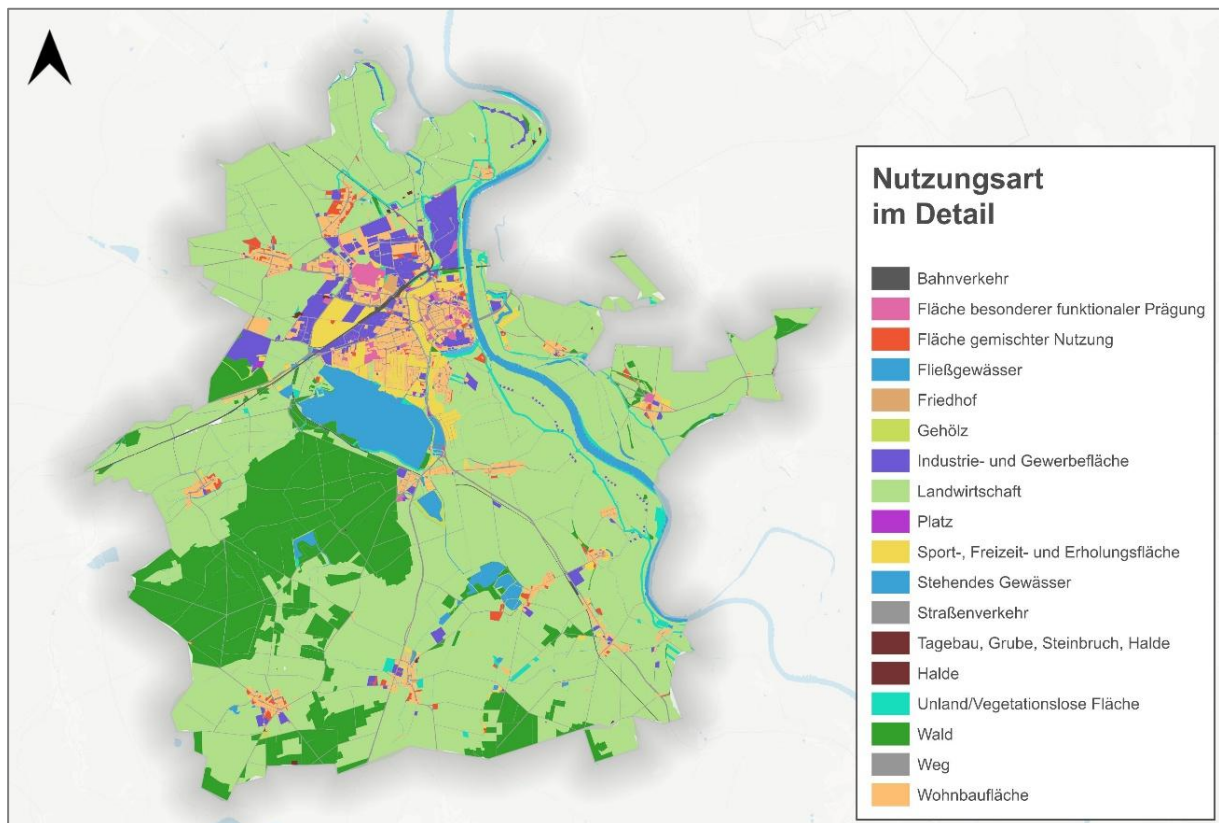


Abbildung 2 Flächennutzung nach ALKIS

Betrachtet man die Verkehrswege und Fließgewässer, so wird das Untersuchungsgebiet von Ost nach West von Bahntrassen, der B87, B182 und B183 sowie der Elbe durchzogen. Während die Stadt Torgau von Gemeindestraßen durchquert wird, weisen die anderen Ortsteile eine geringere Gemeindestraßendichte auf (Abbildung 3).

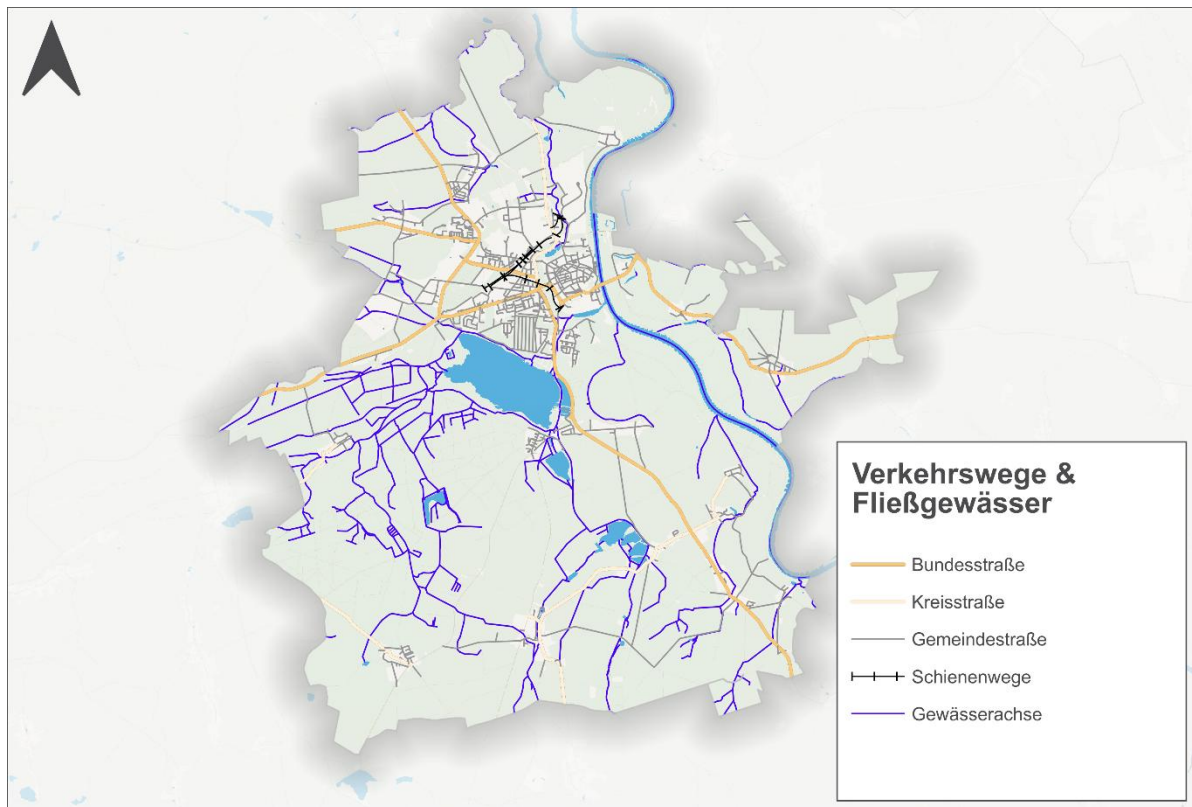


Abbildung 3 Verkehrswege und Fließgewässer im Untersuchungsgebiet

Im südlichen Bereich des Untersuchungsgebiets befindet sich ein ausgedehntes Landschaftsschutzgebiet. Entlang der Elbe, sowie im Bereich des Großen Teiches Torgau liegen ausgewiesene Überschwemmungsgebiete, die sich am Großen Teich mit einem Naturschutzgebiet überlagern. Zudem sind um die weiteren stehenden Gewässer des Untersuchungsgebiets Schutzgebiete nach der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (FFH-Richtlinie) ausgewiesen. Neben den stehenden Gewässern fällt auch das Gebiet um die Elbaue (Fließgewässer) in die FFH-Gebiete. Teile des Überschwemmungsgebiets fallen darüber hinaus in den Geltungsbereich eines Vogelschutzgebiets.

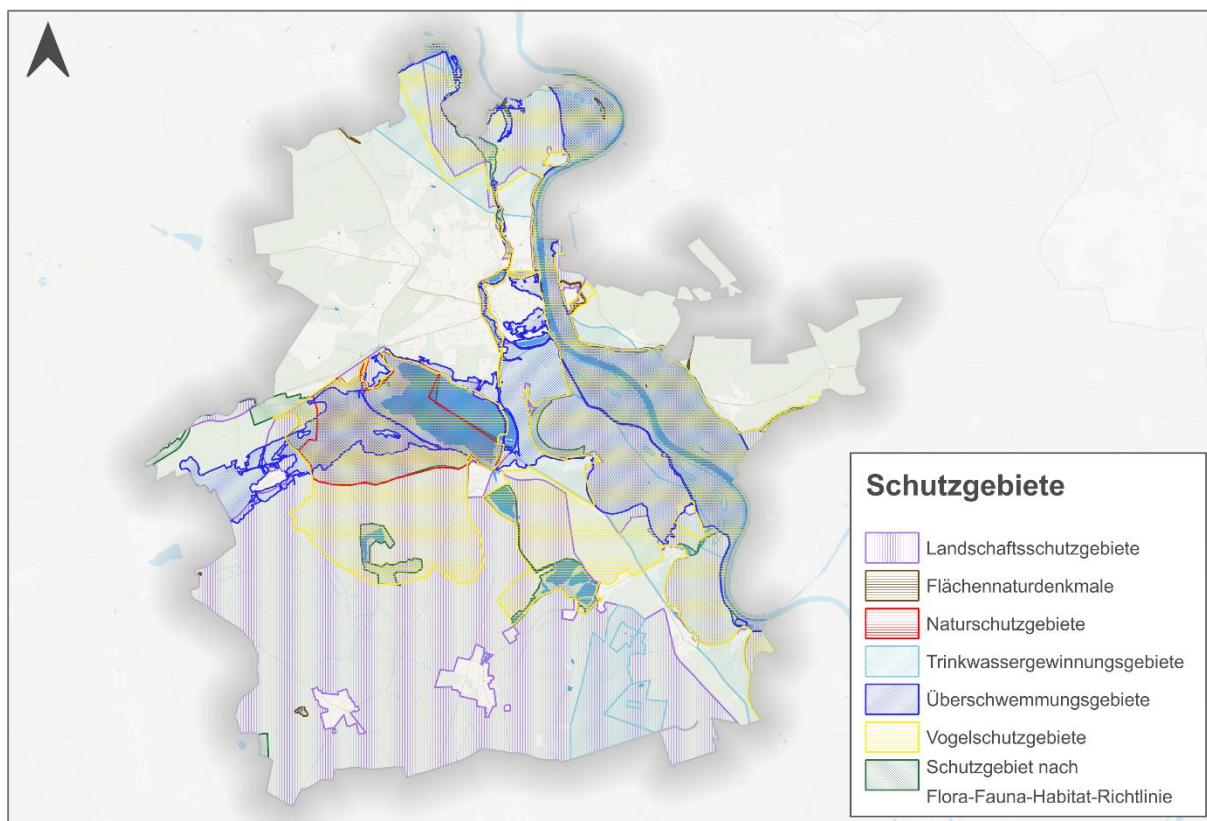


Abbildung 4 Schutzgebiete Torgau

## 4.2 Grundlegende Gebäudeinformationen

Im Rahmen der Bestandsanalyse wurden im Untersuchungsgebiet Torgau insgesamt 13.946 Gebäude identifiziert. Davon sind 6.002 beheizte Gebäude, die im Kontext der Wärmeplanung weiter berücksichtigt werden. Innerhalb des Gesamtbestands konnten 61 kommunale Liegenschaften erfasst werden, sowie 172 Gebäude im Eigentum der Torgauer Wohnstätten.

Die Analyse des Gebäudebestands ergibt, dass insgesamt 66 % der beheizten Gebäude Wohngebäude darstellen, wobei 28 % Einfamilienhäuser (EFH) und 16 % Reihenhäuser (RH) sind und 22 % auf Mehrfamilienhäuser (MFH) entfallen. Vom verbleibenden Gebäudebestand können ca. 34 % den Nichtwohngebäuden (NWG) zugeordnet werden. Die insgesamt 7.944 unbeheizten Nebengebäude werden in dieser Verteilung nicht berücksichtigt (Abbildung 5).

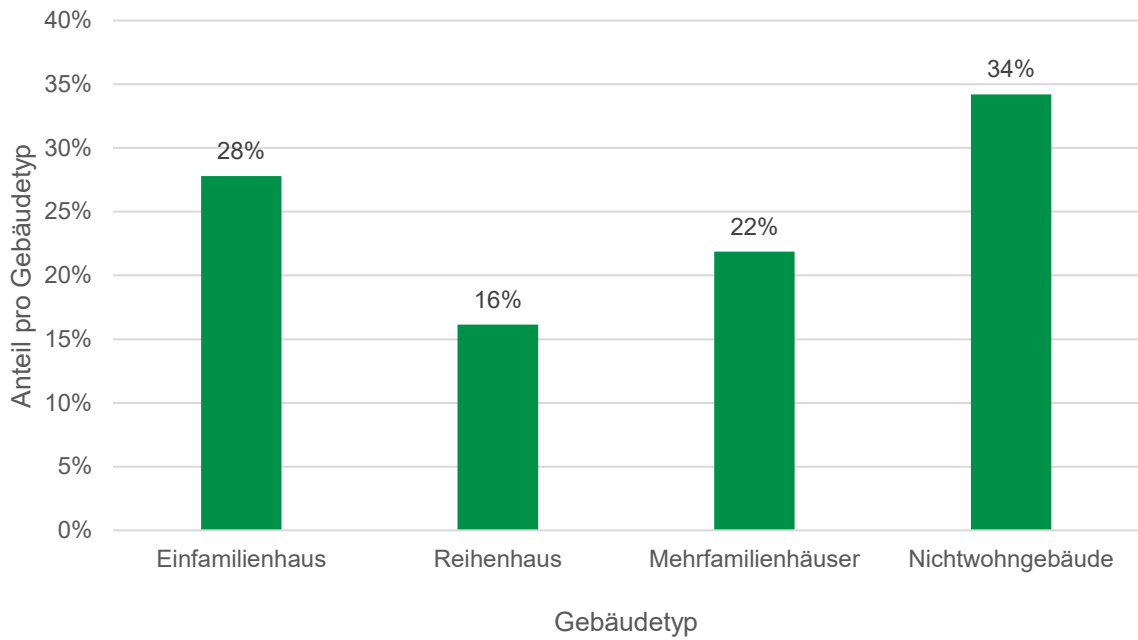


Abbildung 5 Verteilung der Gebäudetypen beheizter Gebäude im Untersuchungsgebiet

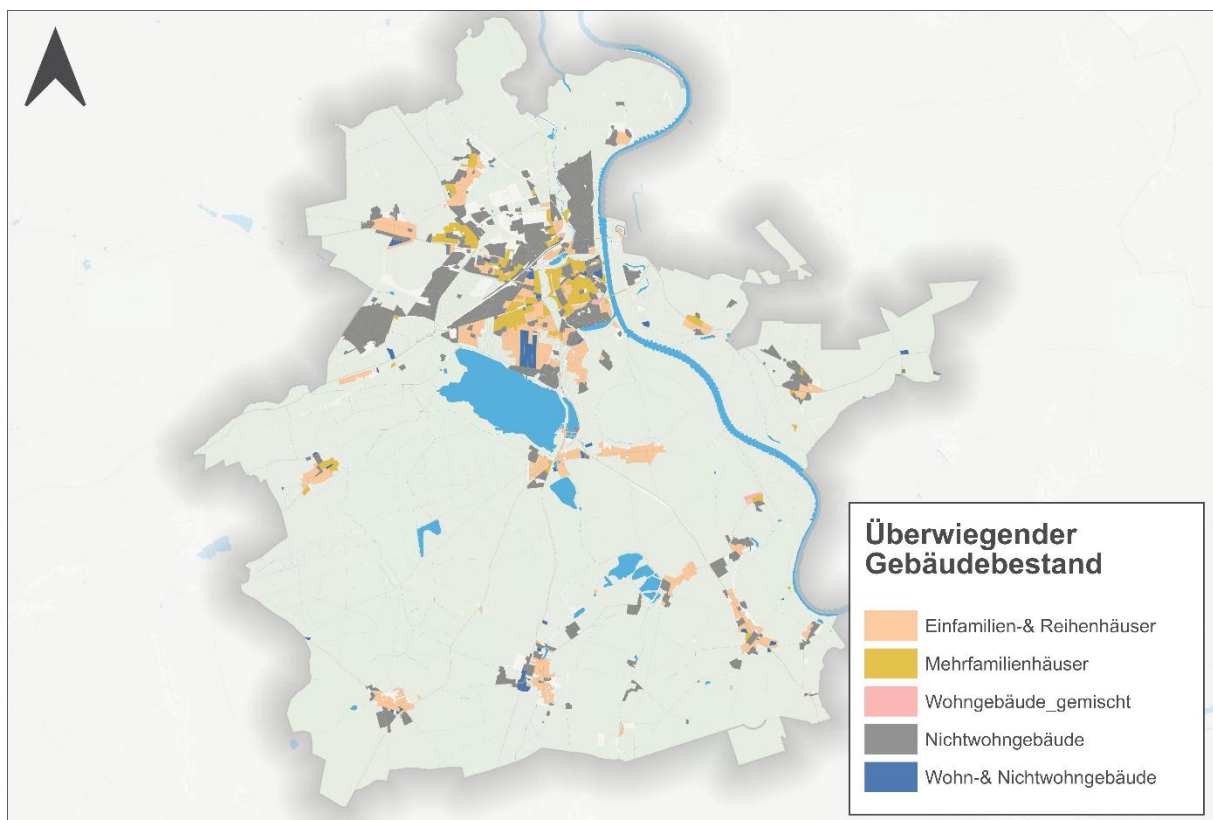


Abbildung 6 Überwiegender Gebäudetyp nach Baublock

Die Verteilung zeigt sich auch innerhalb der einzelnen Baublöcke (Abbildung 6). Dabei zeigt sich, dass in vielen Baublöcken der 15 Ortsteile Einfamilien- und Reihenhäuser dominieren. Ein höherer Anteil von Baublöcken mit überwiegend Mehrfamilienhäusern findet sich hingegen in der Kernstadt Torgau. Insbesondere die Baublöcke innerhalb des Altstadttrings, entlang der Eilenburger Straße sowie im Bereich Torgau-Nordwest sind durch einen hohen Anteil an Mehrfamilienhäusern geprägt.

Der Großteil der Gebäude im Untersuchungsgebiet wurde vor 1949 errichtet (Abbildung 7). Insgesamt wurden 66 % der Gebäude vor diesem Zeitpunkt erbaut – davon 50 % vor 1919 und 16 % zwischen 1919 und 1948. Für die restlichen Gebäude zeigt sich eine Verteilung zwischen 1 % und 13 % über alle Baualtersklassen hinweg. Für 3.747 der insgesamt 6.002 beheizten Gebäude ist die entsprechende Baualtersklasse bekannt.

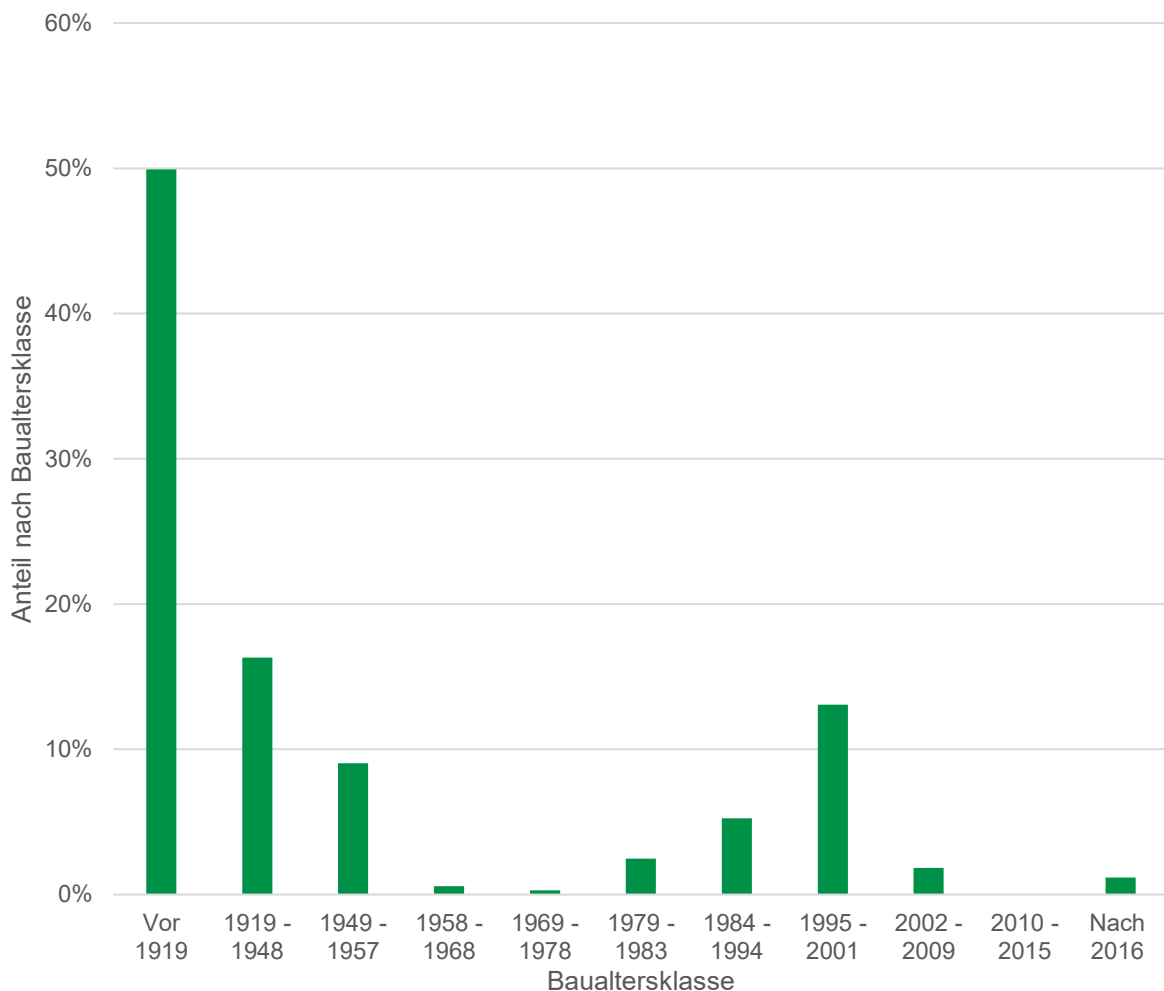


Abbildung 7 Verteilung der Gebäude nach Baualtersklasse

Bei Betrachtung des überwiegenden Baualters der einzelnen Baublöcke zeigt sich, dass der Großteil der Baublöcke in allen Siedlungsbereichen von einem hohen Baualter geprägt ist. Besonders hervorzuheben ist der historische Altstadt kern, dessen Bebauung zu einem großen

Anteil aus der Zeit vor 1859 stammt. Nichtsdestotrotz stechen einige Baublöcke mit überwiegend jüngeren Baualtersklassen wie z. B. die Reihenhäuser im Husarenpark (Baujahr 1995 - 2001) hervor. Als Datengrundlage für die Baualtersklassen diente der Zensus 2011, weshalb sich keine Gebäude in der Baualtersklasse 2010 – 2015 finden.<sup>5</sup> Für die Gebäude des Bebauungsplans Festwiese wurden die Baualtersangaben durch eine Datenlieferung der Stadt Torgau ergänzt, sodass die Statistik auch Gebäude mit Baualtersklassen nach 2016 umfasst. (Abbildung 8).

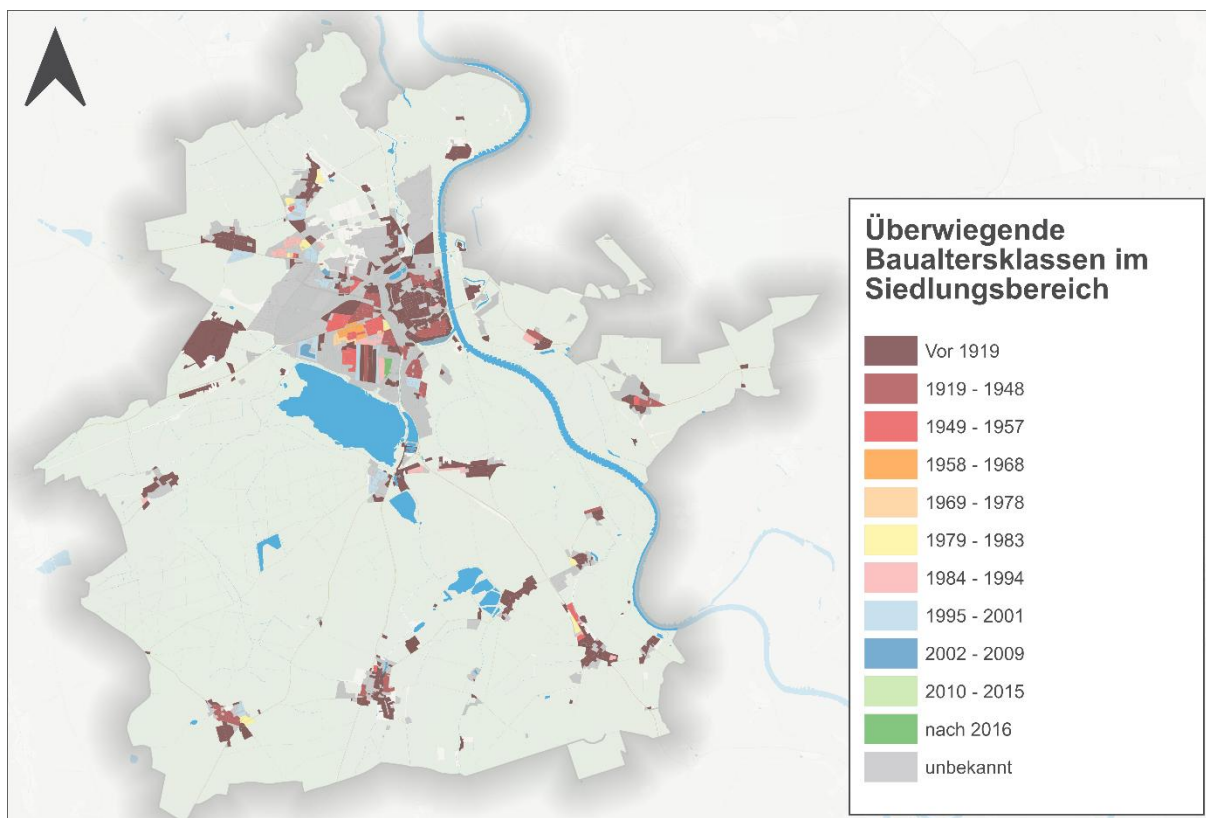


Abbildung 8 Überwiegende Baualtersklasse pro Baublock

Abbildung 9 zeigt die Verteilung der denkmalgeschützten Gebäude im Untersuchungsgebiet. Insgesamt sind 653 Gebäude denkmalgeschützt, was einem Anteil von 5 % am Gesamtbestand entspricht. Die Mehrzahl dieser befindet sich im Ortskern der Stadt Torgau.

<sup>5</sup> Zum Zeitpunkt der Datenerhebung standen die erforderlichen Daten des Zensus 2022 noch nicht zur Verfügung. Für weiterführende Untersuchungen und im Rahmen zukünftiger Fortschreibungen wird empfohlen, die Daten des Zensus 2022 zu berücksichtigen.

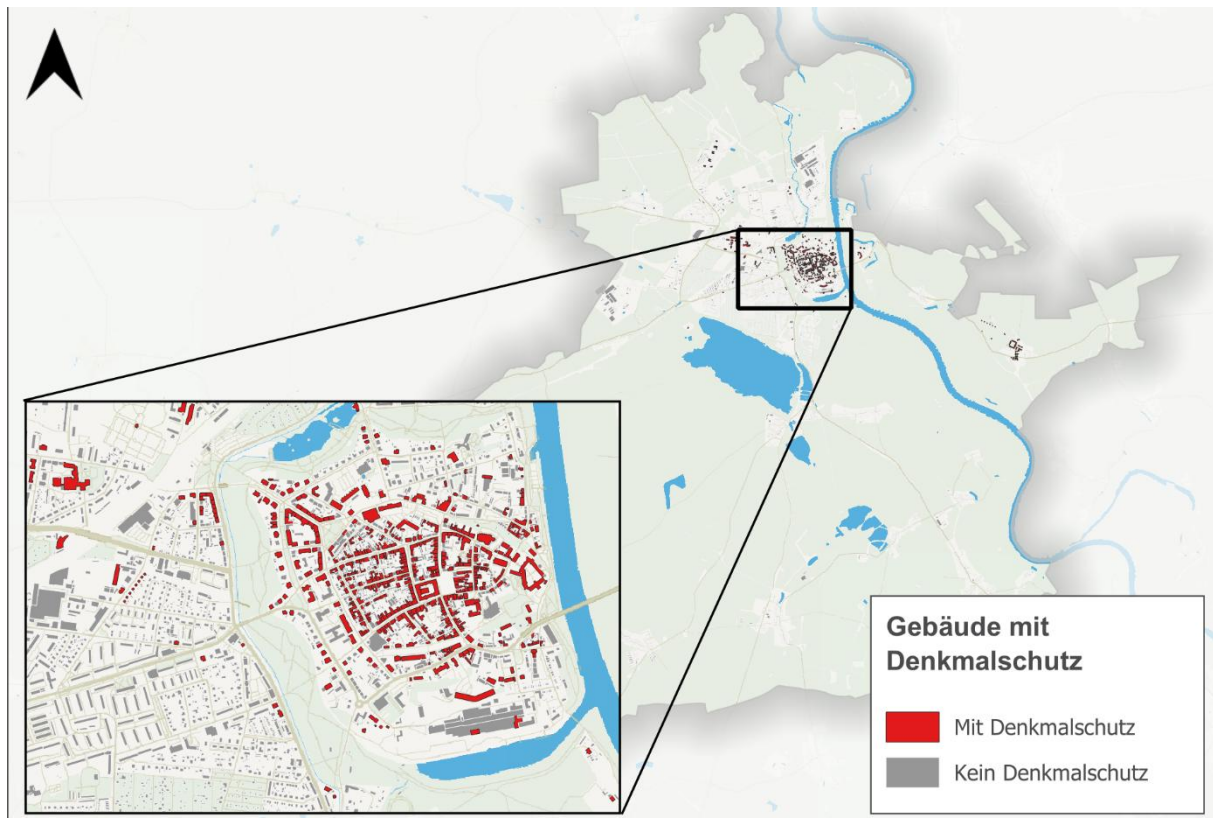


Abbildung 9 Gebäude mit Denkmalschutz

Bei der Onlinekartierung sind die Sanierungszustände für 963 der 13.946 Gebäuden erhoben worden. Daraus ergibt sich hohe Anteil an vollsanierten Gebäuden. Nur 4 % der kartierten Gebäude wurde als unsaniert eingestuft (Abbildung 10).

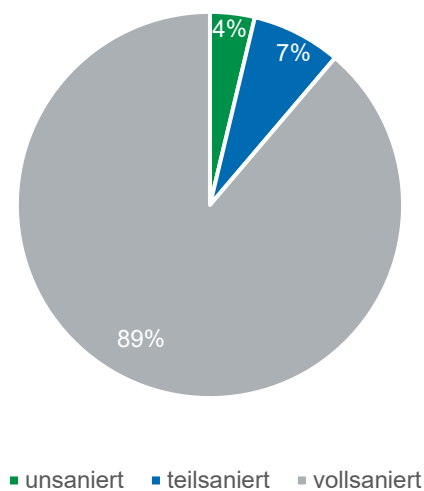


Abbildung 10 Verteilung der Gebäude nach Sanierungszustand

## 4.3 Bestehende Energie- und Versorgungsinfrastrukturen

Im folgenden Abschnitt werden die bestehenden und geplanten zentralen Energieinfrastrukturen (Gas-, Strom- und Wärmenetze) sowie die dezentrale Beheizungsstruktur dargestellt und untersucht. Ziel ist es, einen Überblick über die gegenwärtige Wärmeversorgung zu bekommen sowie die Verteilung der genutzten Energieträger zu identifizieren, um neben dem Wärmebedarf/-verbrauch die zweite Grundlage zur Aufstellung der THG-Bilanz zu ermitteln.

### 4.3.1 Gasnetze

Die Gasversorgung im Untersuchungsgebiet wird durch die Stadtwerke Torgau GmbH und die Mitteldeutsche Netzgesellschaft Gas mbH sichergestellt, die als Grundversorger für Erdgas (Methan) in der Region tätig sind. Außerdem verfügt die ONTRAS Gastransport GmbH über Ferngasleitung mit der sie in Torgau industrielle Abnehmer versorgt. In Abbildung 11 sind die Teilgebiete, in welchen sich die bestehenden Gasnetze erstrecken, entsprechend eingefärbt. Weitere geplante oder bereits genehmigte Gasnetzinfrastrukturen gibt es laut Aussage der Gasnetzbetreiber nicht.

Das Gasnetzgebiet der Stadtwerke Torgau GmbH sichert die Versorgung innerhalb der Kernstadt Torgau sowie einen Teil des Ortsteils Pflückuff. Insgesamt 8 Ortsteile werden durch die Mitteldeutsche Netzgesellschaft Gas mbH versorgt.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> Beckwitz, Bennewitz, Loßwig, Mehderitzsch, Kranichau, Welsau, Weißnig und Zinna. Zusätzlich wird ein Teil von Pflückuff versorgt.

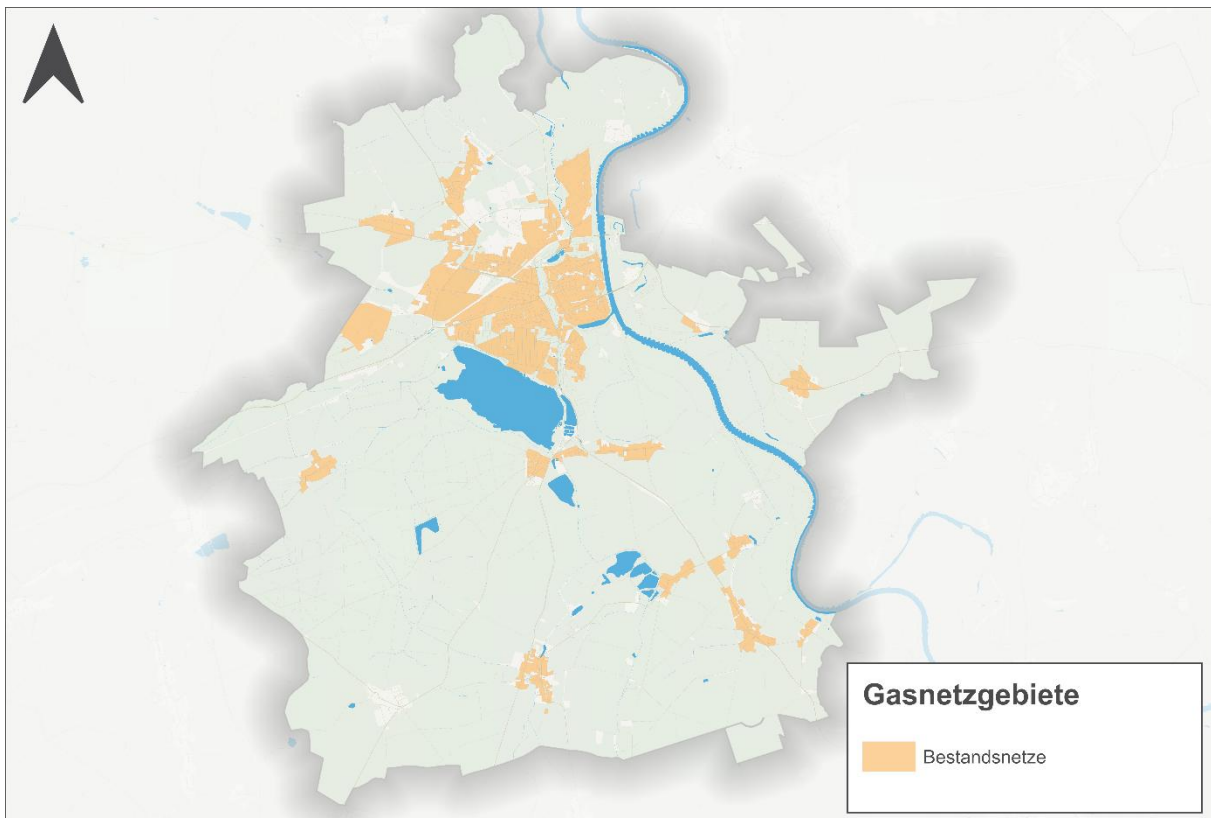


Abbildung 11 Baublöcke mit bestehender Gasnetzversorgung (Stadtwerke Torgau GmbH, Mitteldeutsche Netzgesellschaft Gas mbH und ONTRAS Gastransport GmbH)

Die folgenden Datenblätter (Tabelle 7 und Tabelle 8) fassen die abgefragten und relevanten Parameter der bestehenden Gasnetze der Stadtwerke Torgau GmbH und der Mitteldeutsche Netzgesellschaft Gas mbH) zusammen. Zusätzlich ist über die Ferngasleitung der ONTRAS Gastransport GmbH ein durchschnittlicher Absatz der letzten 3 Jahre über 437,60 GWh/a für Saint-Gobain Glass Flachglas Torgau GmbH zu verzeichnen.

Tabelle 7 Relevante Gasnetzparameter Mitteldeutsche Netzgesellschaft Gas mbH

| Gasnetzparameter Mitteldeutsche Netzgesellschaft Gas mbH                              |   |
|---|---|
| Medium  | Methan                                      |
| Trassenlänge  | Hochdruck: 0,02 km<br>Mitteldruck: 45,20 km |
| Anschlüsse  | 724   |
| Durchschnittlicher Gasabsatz der letzten 3 Jahre (2021 – 2023) im Untersuchungsgebiet | 14,95 GWh/a <sup>7</sup>                    |

<sup>7</sup> Nicht beachteter Durchschnittlicher Gasabsatz der letzten 3 Jahre aufgrund von fehlender Adressdaten: 2,08 GWh/a

Tabelle 8 Relevante Gasnetzparameter Stadtwerke Torgau GmbH

| <b>Gasnetzparameter Stadtwerke Torgau GmbH</b>   |   |
|--|---|
| <b>Medium</b>  | Methan  |
| <b>Trassenlänge</b>  | Hochdruck: 0,02 km<br>Mitteldruck u. Niederdruck: 78 km |
| <b>Anschlüsse</b>  | 2.094   |
| <b>Durchschnittlicher Gasabsatz der letzten 3 Jahre (2021 – 2023) im Untersuchungsgebiet</b> | 197,40 GWh/a  |

### 4.3.2 Wärmenetze

Im Bereich des Untersuchungsgebiets finden sich drei bestehende Wärmenetze (Abbildung 12). Die Abbildung zeigt die Baublöcke, in welchen sich die bestehenden Wärmenetze befinden. Die folgenden drei Wärmenetze werden von den Stadtwerken Torgau GmbH betrieben:

- Solarstraße
- Eilenburger Straße
- Lassallestraße

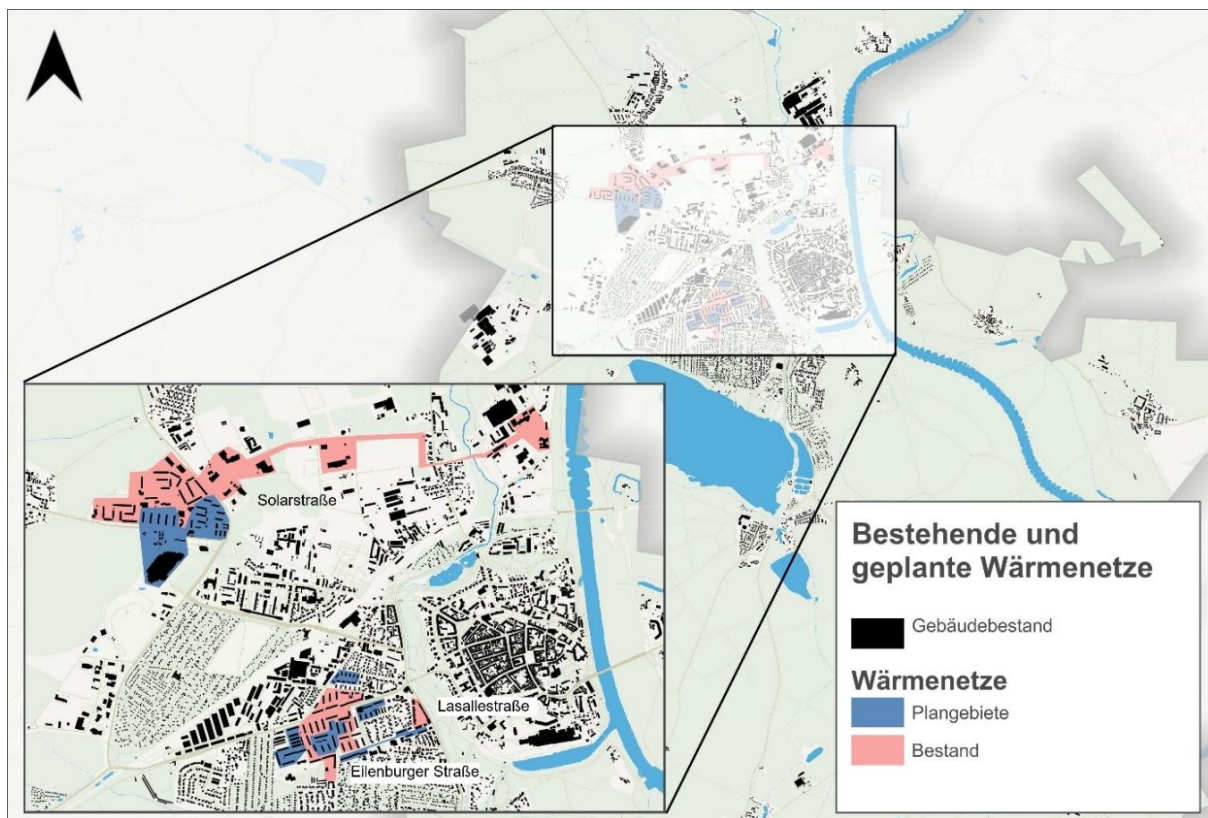


Abbildung 12 Bestehende und geplante Wärmenetzgebiet

Gegenwärtig ist der Ausbau der Solarstraße bzw. der Zinnaer Str. im nordwestlichen Plangebiet sowie der Lassallestr. und der Eilenburger Str. im westlichen Plangebiet vorgesehen. Zudem ist ein Neubau in der Naundorfer Str. geplant. Tabelle 9 fasst die relevanten Parameter der bestehenden Wärmenetze im Untersuchungsgebiet zusammen. Dies umfasst einerseits Informationen zu den Netzen sowie zu den zugehörigen Wärmeerzeugern und -speichern. Deren Standorte sind in Abbildung 13 eingezeichnet.

Tabelle 9 Relevante Parameter bestehender Wärmenetze

| Wärmenetzparameter                         | Solarstraße          | Eilenburger Straße   | Lassallestr.         |
|--|----------------------|----------------------|----------------------|
| Medium                                     | Wasser               | Wasser               | Wasser               |
| Inbetriebnahme Jahr                        | 1982                 | 1993                 | 1977                 |
| Modernisierungsjahr                        | 2016                 | 2023                 | 2024                 |
| Trassenlänge                               | 5,8 km               | 1,9 km               | 0,5 km               |
| Anschlüsse                                 | 35                   | 19                   | 8                    |
| Netzausbau / Transformationsplan           | Ausbau geplant       | Ausbau geplant       | Ausbau geplant       |
| Mittlerer Wärmeabsatz [MWh/a]              | 7.747 MWh/a          | 3.145 MWh/a          | 964 MWh/a            |
| Temperaturniveau                           | 80-90°C VL; 70 °C RL | 80-90°C VL; 70 °C RL | 80-90°C VL; 70 °C RL |
| <b>Zentrale Wärmeerzeuger und Speicher</b> |                      |                      |                      |

|   |  |                                   |                              |
|---|--|-----------------------------------|------------------------------|
| Gesamte Anschlussleistung               | 7.450 kW                                   | 2.205 kW                          | 1.000 kW                     |
| Thermische Leistung                     | 5.864 kW                                   | 3.764 kW                          | 1.087 kW                     |
| Inbetriebnahme-/<br>Modernisierungsjahr | Heizwerk: 2015<br>BHKW: 2016               | Heizwerk: 1993<br>BHKW: 2016-2023 | Heizwerk: 2024<br>BHKW: 2023 |
| Primärer Energieträger                  | Erdgas                                     | Erdgas                            | Erdgas                       |
| Zentrale Wärmespeicherung               | 2x Pufferspeicher<br>(120 m <sup>2</sup> ) | Unbekannt                         | Unbekannt                    |

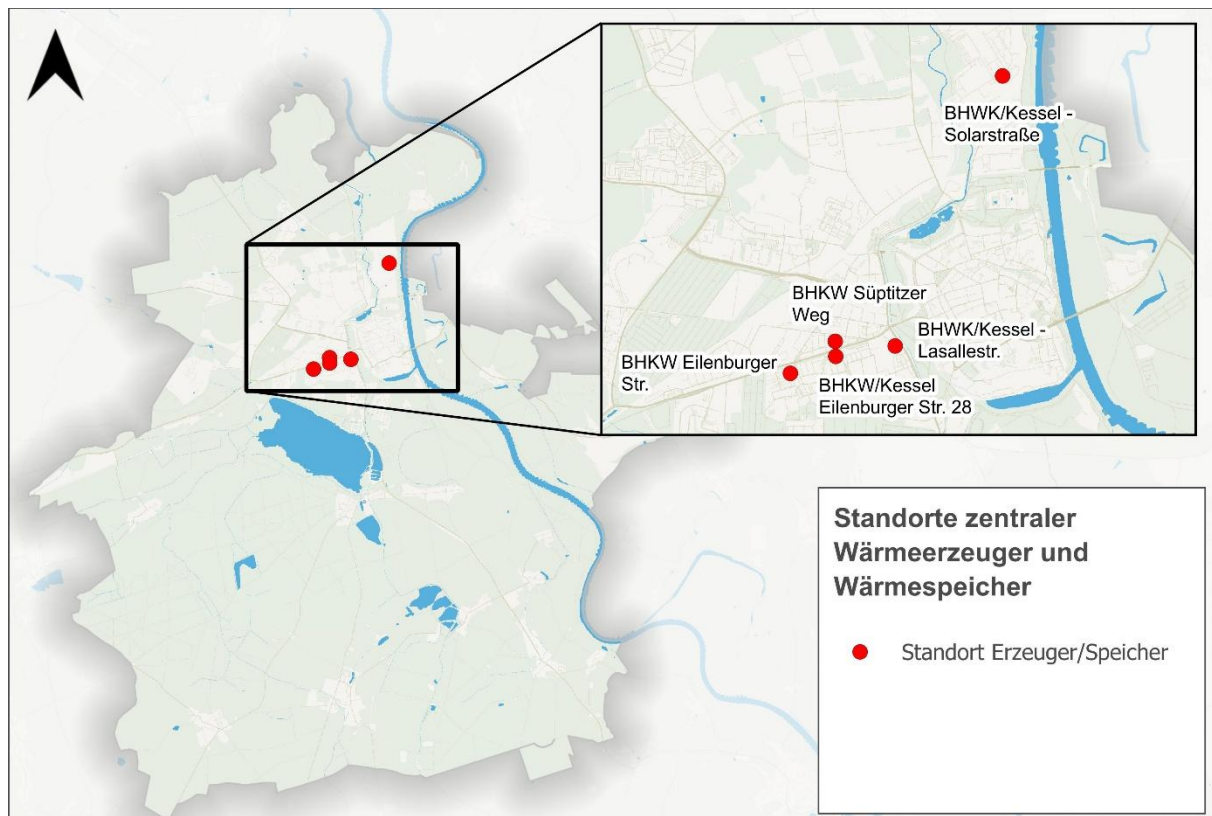


Abbildung 13 Bestehende zentrale Wärmeerzeugungsanlagen und -speicher für bestehende Wärmenetze

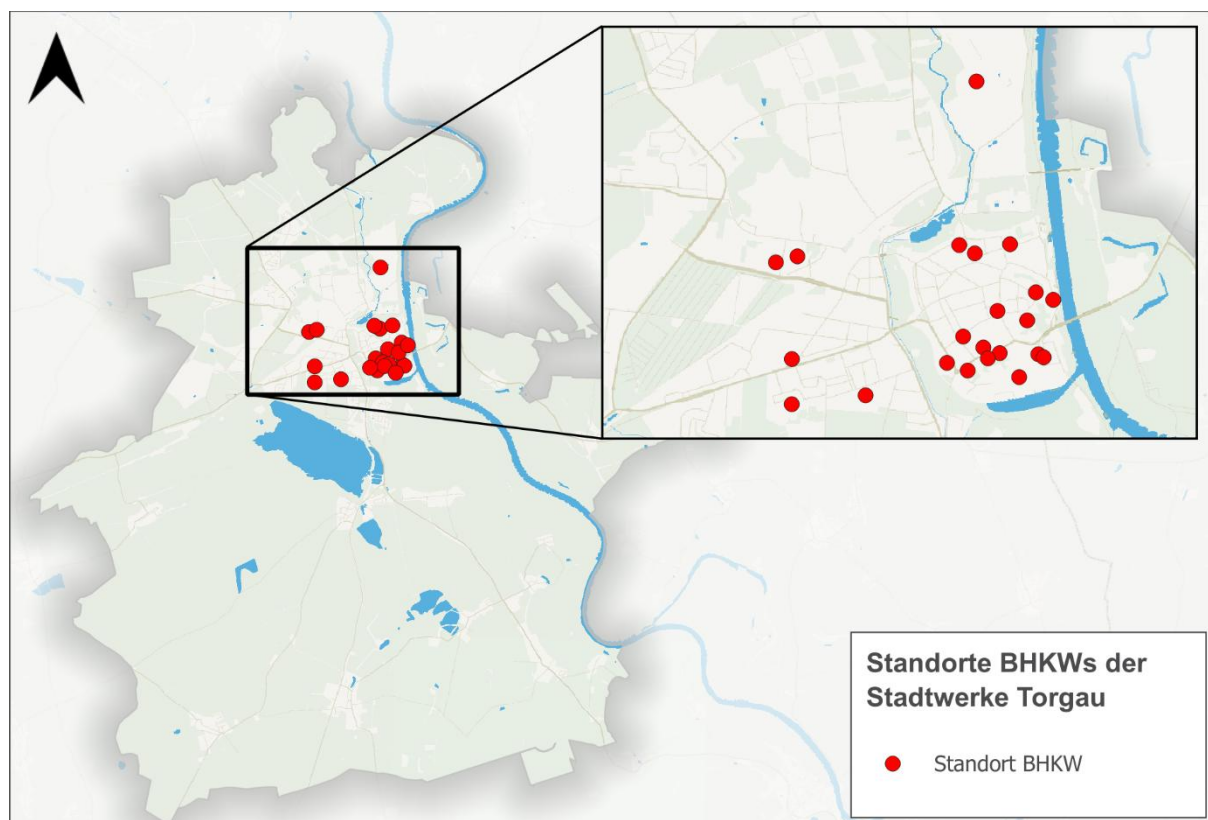


Abbildung 14 Bestehende BHKWs der Stadtwerke Torgau GmbH

Die Stadtwerke Torgau GmbH betreiben neben den Zentralen Wärmeerzeugungsanlagen (Abbildung 13) 22 weitere BHKWs in der Kernstadt Torgau. Davon werden zwei BHKWs für Großverbraucher betrieben, die einen Prozesswärmebedarf aufweisen. Abbildung 14 zeigt BHKWs die im Bilanzierungszeitraum von 2021-2023 betrieben wurden. Für weitere Untersuchungen gilt es zu beachten, dass drei dieser BHKWs im Jahr 2024 außer Betrieb genommen wurden.

### 4.3.3 Stromnetz

Innerhalb des Untersuchungsgebiets zieht sich im Norden von West nach Ost ein Hochspannungsnetz mit einer Umspannstation für Hochspannung nördlich der Stadt Torgau. Die anderen Ortsteile im Bereich des Untersuchungsgebiets werden über das Mittelspannungsnetz und das Niederspannungsnetz an das Stromnetz angeschlossen.

## Stromabsatz

Der gesamte Stromabsatz der Stadtwerke Torgau GmbH beträgt 138,01 GWh/a. Der Stromabsatz der Mitteldeutschen Netzgesellschaft Strom mbH beträgt insgesamt 97,14 GWh/a.<sup>8</sup>

## Stromerzeugung

Auf Grundlage der verfügbaren Daten finden nach der Konzessionsvergrößerung im Jahr 2024 die Angaben der Stadtwerke Torgau GmbH Anwendung. In das Netz der Stadtwerke Torgau GmbH speisen neben den bestehenden BHKWs (Abbildung 13, Abbildung 14) insgesamt 782 PV-Anlagen, 5 Biomasse-Anlagen und 40 KWK-Anlagen Strom ein.

### 4.3.4 Kältenetz

Innerhalb des Untersuchungsgebiets ist kein zentrales Kältenetz zu verzeichnen.

## 4.4 Bestehende Erzeuger, Speicher und Verbraucher von Wärme

### 4.4.1 Bestehende Großverbraucher von Wärme oder Gas

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden industrielle, gewerbliche, sowie sonstige Unternehmen, die als Großverbraucher von leitungsgebundenem Erdgas oder Wärme gelten, im Untersuchungsgebiet identifiziert. Diese sind in Abbildung 15 dargestellt.

Insgesamt konnten zwölf Großverbraucher innerhalb des Untersuchungsraums ermittelt werden. Mit Ausnahme der Mercer Torgau GmbH & CO. KG, die ihren Prozesswärmebedarf über ein im Westen des Untersuchungsgebiets gelegenes Biomassekraftwerk deckt, handelt es sich bei den übrigen elf Unternehmen um leitungsgebundene Großverbraucher innerhalb der Stadt Torgau. Für die Unternehmen AVANCIS GmbH, Lamator GmbH, Mushroom Park GmbH, Saint-Gobain Glass Flachglas Torgau GmbH sowie Villeroy & Boch AG konnte ein Prozessgasbedarf festgestellt werden.

---

<sup>8</sup> Die Angaben beziehen sich auf den Untersuchungszeitraum 2021-2023. Für weitere Untersuchungen ist zu beachten, dass sich das Konzessionsgebiet der Stadtwerke Torgau GmbH im Jahr 2024 vergrößert hat.

Die AVANCIS GmbH, Lamator GmbH und die Mushroom Park GmbH haben zusammen einen Endenergieverbrauch von 8,8 GWh/a für industrielle Prozesse.

Innerhalb des Untersuchungsgebiets wurden drei Großverbraucher identifiziert, die aufgrund ihrer prozessbedingten Anforderungen (im Untersuchungszeitraum 2021-2023) einen sehr hohen Endenergieverbrauch aufweisen:<sup>9</sup>

- Saint-Gobain Glass Flachglas Torgau GmbH (437,6 GWh/a)
- Mercer Torgau GmbH & CO. KG (185,0 GWh/a)
- Villeroy & Boch AG (22,4 GWh/a)

Insgesamt ergibt ein Endenergieverbrauch von 653,8 MWh/a für industrielle Prozesse (siehe Kapitel 4.6).

Außerdem konnten noch weitere leitungsgebundene Großverbraucher, die keinen Verbrauch an Prozesswärme aufweisen, innerhalb des Versorgungsgebietes der Stadtwerke Torgau GmbH identifiziert werden:

- Justizvollzugsanstalt Torgau
- K&S Seniorenresidenz Torgau
- Kreiskrankenhaus Torgau
- Johann-Walter-Gymnasium Torgau
- Schloss Hartenfels
- PEP Torgau

---

<sup>9</sup> Die Angaben, die nicht direkt durch Befragungen der Unternehmen erhoben wurden, basieren auf den bereitgestellten Daten der örtlichen Versorgungsunternehmen

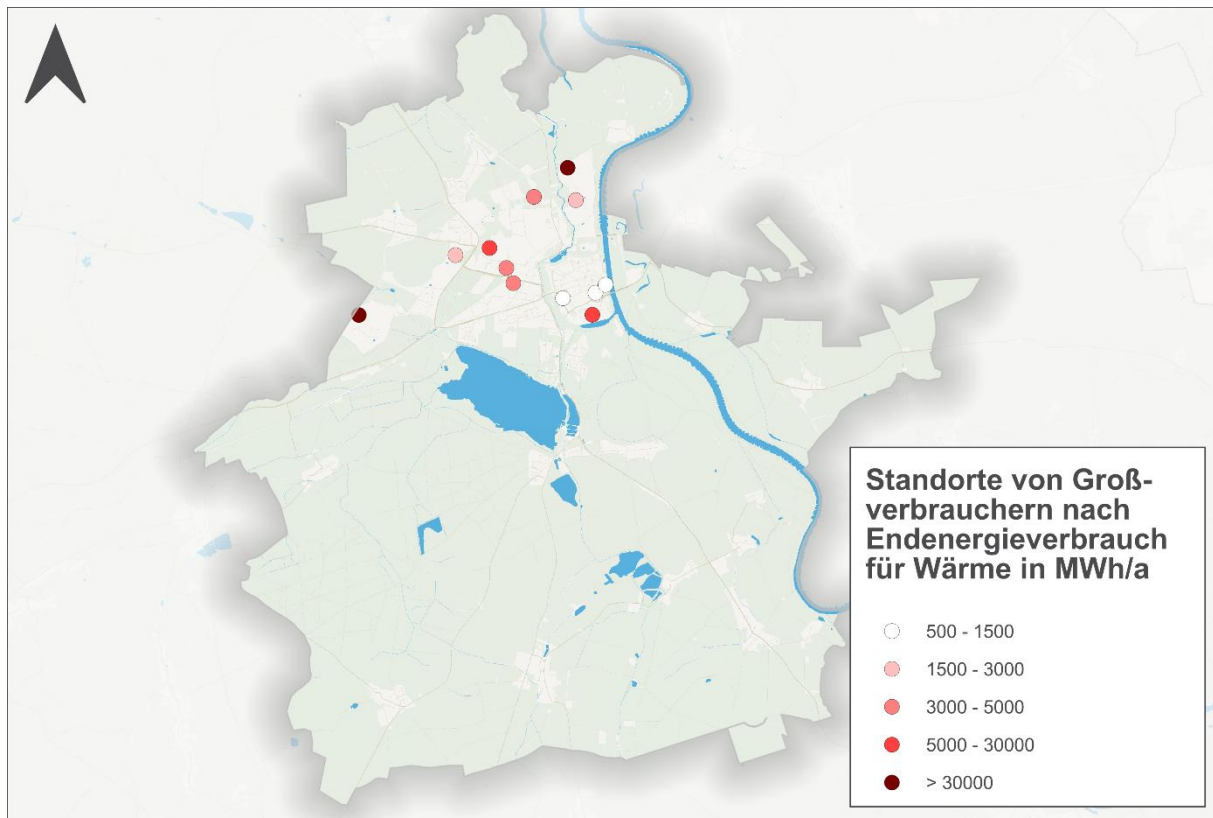


Abbildung 15 Großverbraucher von leitungsgebundenem Erdgas oder Wärme im Rahmen des Endenergieverbrauchs der Unternehmen.

#### 4.4.2 Dezentrale Beheizungsstruktur

Tabelle 10 gibt einen Überblick über den Bestand an dezentralen Wärmeerzeugungsanlagen im Untersuchungsgebiet. Ein Großteil der dezentralen Wärmeerzeugungsanlagen sind fossil betrieben. Erdgasbetriebene Anlagen sind am häufigsten und machen den Großteil der installierten Nennwärmeleistung aus. Es folgen biomassebasierte Wärmeerzeuger, deren Nennwärmeleistung deutlich unter der von erdgasbetriebenen Anlagen liegt, da sie hauptsächlich aus kleinen Einzelraumfeuerungen bestehen. Heizölbetriebene Anlagen stellen die drittgrößte Nennwärmeleistung dar.

Tabelle 10 Überblick dezentraler Wärmebereitstellungsanlagen

| Anlagenart nach Energieträger | Anzahl |
|-------------------------------|--------|
| Erdgas                        | 2.818  |
| Flüssiggas                    | 140    |
| Heizöl EL                     | 595    |
| Braunkohle                    | 469    |
| Steinkohle                    | 5      |
| Biomasse                      | 2.094  |

|                    |     |
|--------------------|-----|
| Biogas             | 1   |
| Wärmepumpen        | 215 |
| Stromdirektheizung | 187 |
| Solarthermie       | 109 |

Die räumliche Verteilung der leitungsgebunden Erdgas-Wärmeerzeuger, der Wärmenetz-Hausübergabestationen sowie der dezentralen Wärmeerzeuger ist in Abbildung 16, Abbildung 17 und Abbildung 18 dargestellt. Die Kategorie der dezentralen Wärmeerzeuger umfasst alle Wärmepumpen, Stromdirektheizungen, Solarthermieanlagen, Biomasseanlagen, Heizölanlagen sowie Kohle- und Flüssiggasanlagen. Ein Großteil der Baublöcke ist mehrheitlich erdgasversorgt. In der Stadt Torgau gibt es wie in Kapitel 0 bereits beschrieben, bestehende Wärmenetzinseln. Die räumliche Verteilung der dezentralen Wärmeerzeuger einschließlich Hausübergabestationen ist in Abbildung 18 dargestellt.

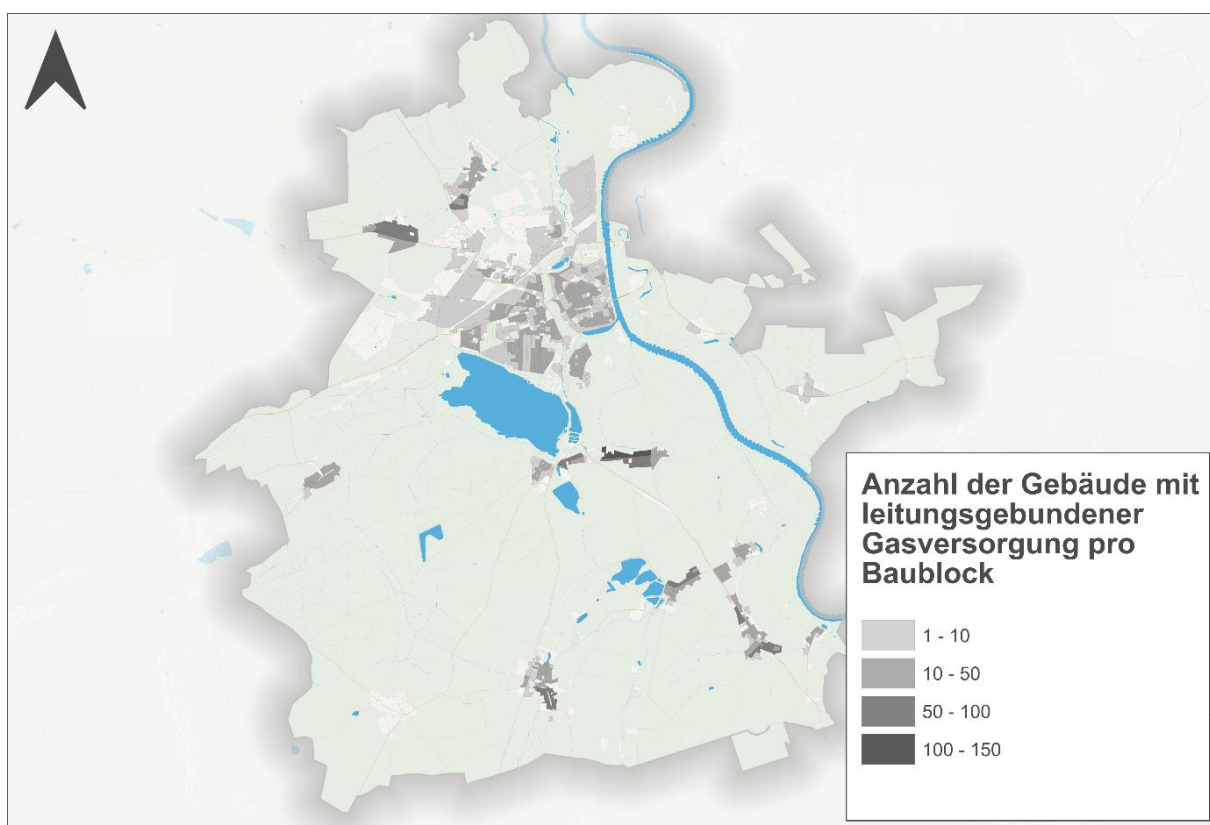


Abbildung 16 Anzahl erdgasbasierter Wärmeerzeuger in Form einer baublockbezogenen Darstellung

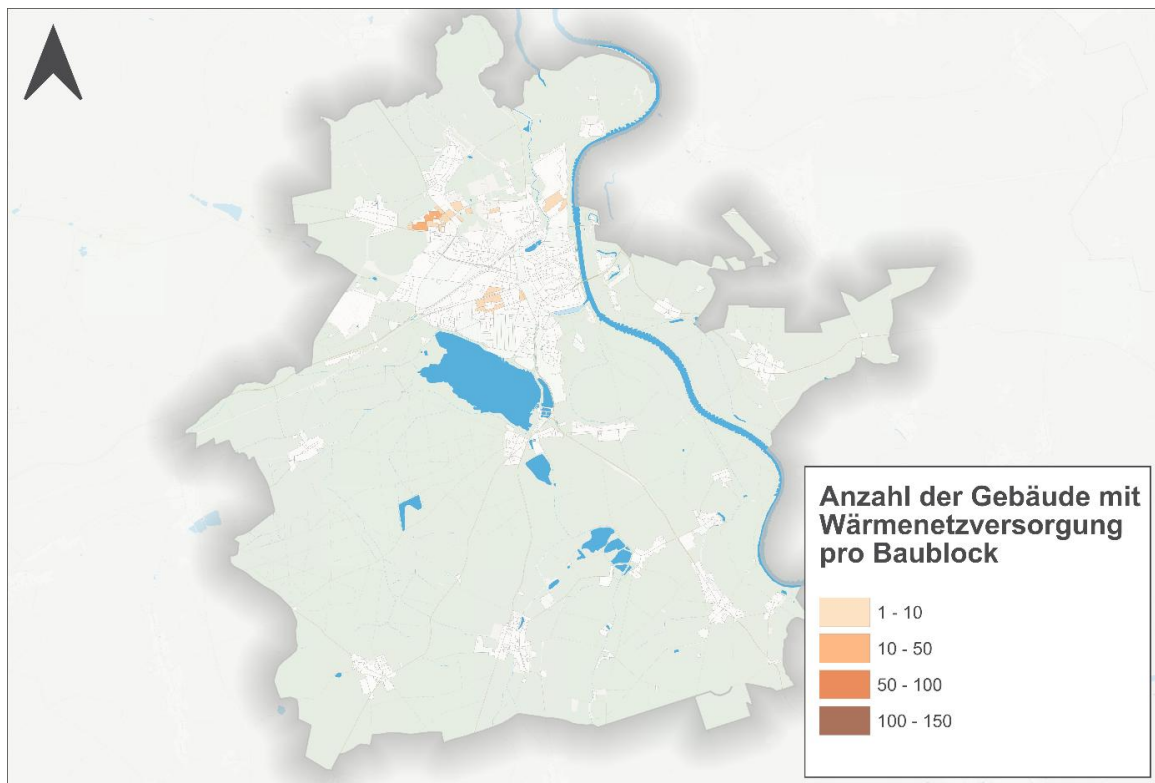


Abbildung 17 Anzahl der Gebäude mit Wärmenetzanschluss in Form einer baublockbezogenen Darstellung

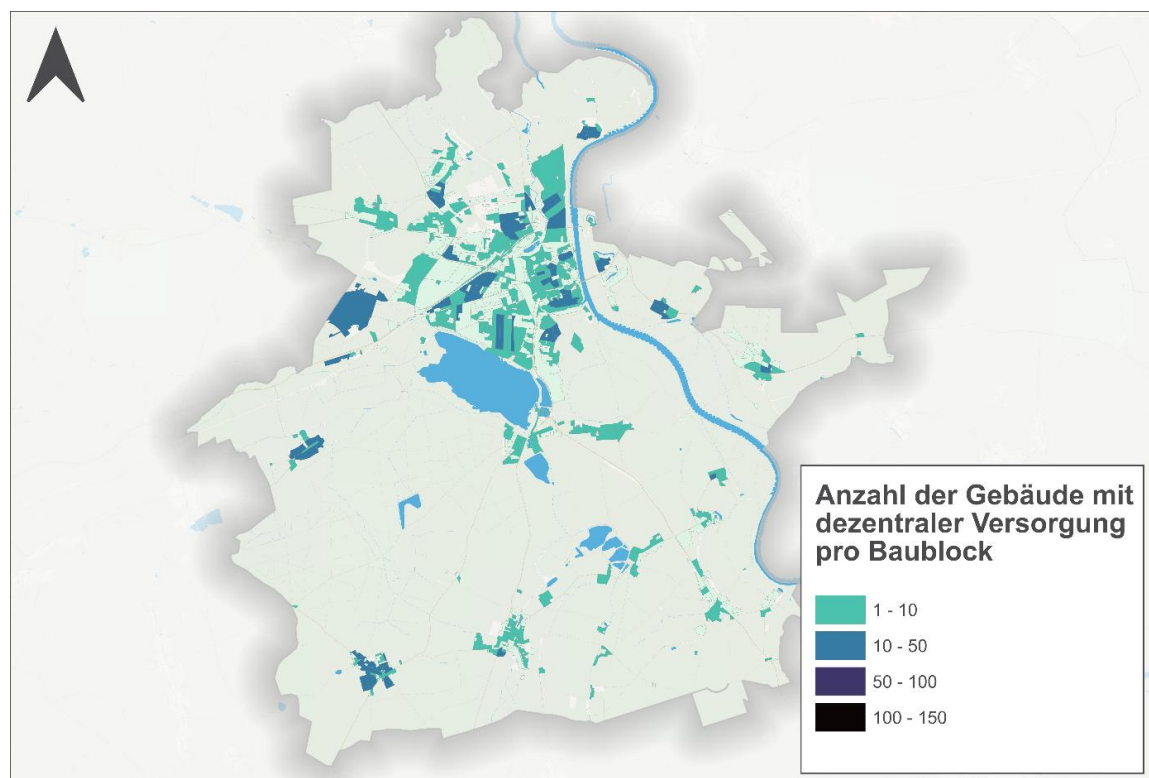


Abbildung 18 Anzahl der Gebäude mit dezentraler Wärmeversorgung in Form einer baublockbezogenen Darstellung

Fast die Hälfte der Heizungsanlagen (45 %) sind vor dem Jahr 2000 installiert worden und haben somit die empfohlene Nutzungsdauer von 20 Jahren überschritten. Das bietet ein Potenzial für eine Heizungsmodernisierung. Hinsichtlich der gesamten Verteilung sind Stoßzeiten für die Inbetriebnahme von Heizungen für die Zeiträume 1990-2000 sowie 2005-2020 festzustellen (Abbildung 19). Die hier dargestellte Verteilung bezieht sich insbesondere auf Feuerungsanlagen, welche durch die Bezirksschornsteinfeger erfasst werden, sowie Daten zum Bualter von Wärmepumpen, die durch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) erhoben werden. Zum Bualter von Stromdirektheizungen liegen keine Daten vor.

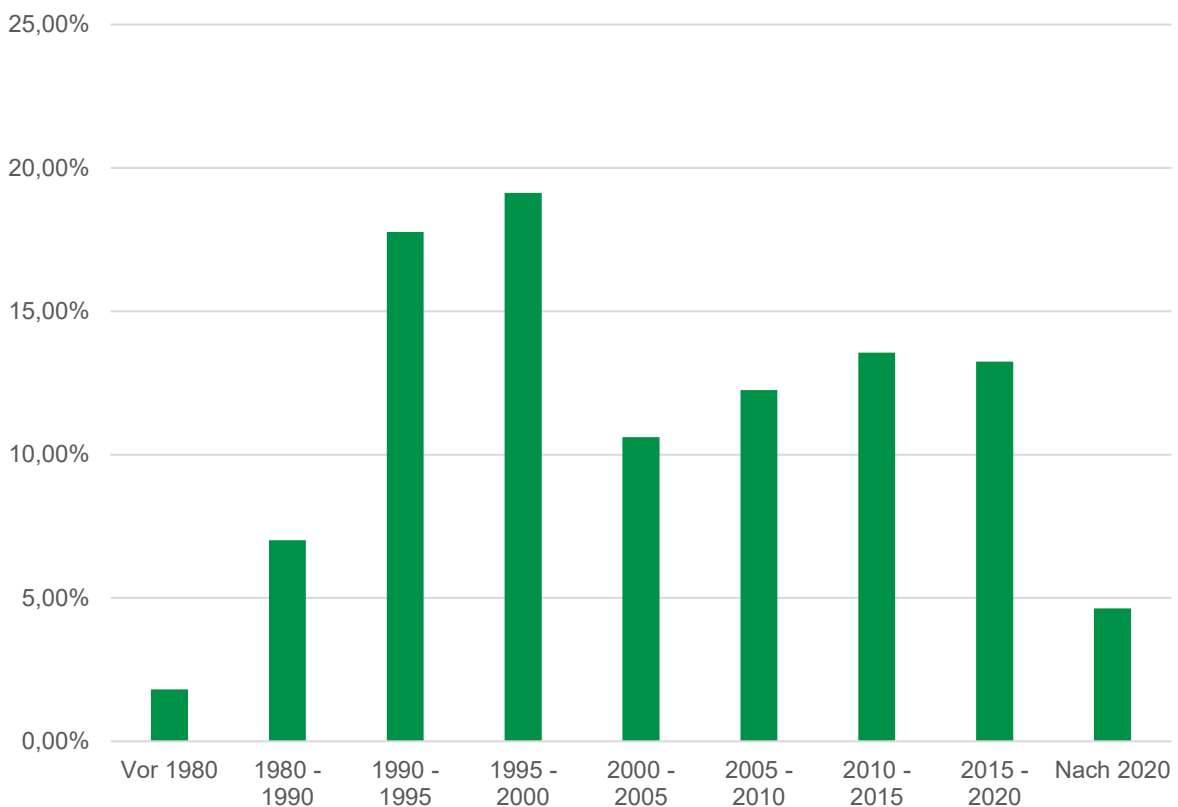


Abbildung 19 Verteilung der Inbetriebnahmejahre der Wärmebereitstellungsanlagen

### 4.4.3 Wärme- und Gasspeicher

Innerhalb des Untersuchungsgebiet befinden sich zwei Wärme- und Gasspeicher, die gewerblich betrieben werden. Es befinden sich zwei aktive Pufferspeicher mit einer Größe von 120 m<sup>2</sup> im BHKW Solarstraße (Abbildung 13).

#### 4.4.4 Anlagen zur Erzeugung von Wasserstoff oder synthetischen Gasen

Für das Untersuchungsgebiet sind keine bestehenden, geplanten oder genehmigten Anlagen zur Erzeugung von Wasserstoff oder synthetischen Gasen mit einer Kapazität von mehr als 1 MW installierter Elektrolyseleistung zu verzeichnen.

### 4.5 Wärmebedarf

#### 4.5.1 Gesamter Wärmebedarf

Im Betrachtungsgebiet ergibt sich ein summierter Wärmebedarf von **741,4 GWh/a**. Dieser setzt sich zu 22 % aus Raumwärmebedarf, 3 % aus Warmwasserbedarf und 75 % aus Prozesswärmebedarf zusammen (Abbildung 20). Der Anteil an Prozesswärme – mit rund 555,7 GWh/a – ist auf die Aktivitäten einzelner Industrieunternehmen zurückzuführen: Saint-Gobain Glass: Flachglas Torgau GmbH, Mercer Torgau GmbH & CO. KG, Lamator GmbH, Mushroom Park GmbH, Villeroy & Boch AG und AVANCIS GmbH. Eine genaue Aufschlüsselung des Prozesswärmebedarfs ist unter Kapitel 6.2 zu finden. Der verbleibende Bedarf an Raumwärme und Warmwasser beläuft sich auf etwa 185,7 GWh/a.

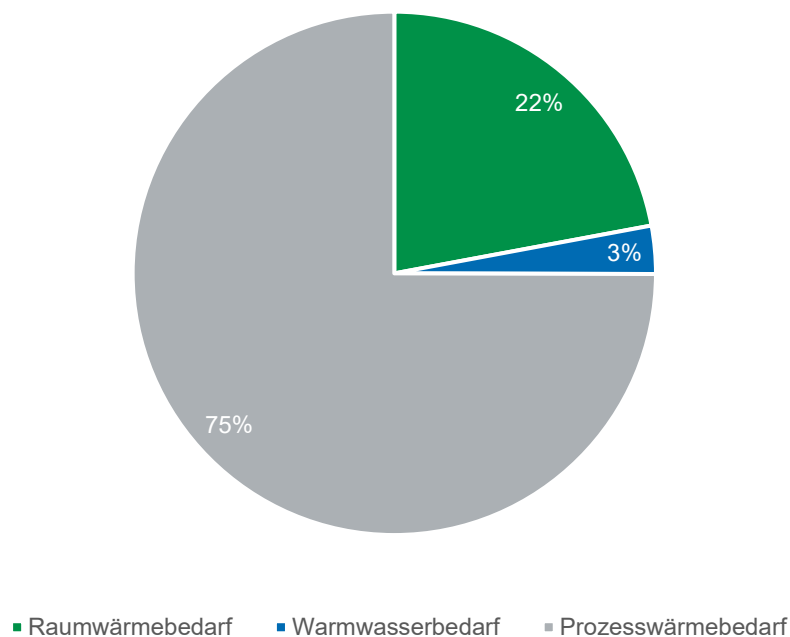


Abbildung 20 Anteile des Raumwärme-, Trinkwarmwasser- und Prozesswärmebedarfs

Aufgeschlüsselt nach Sektoren entfallen rund 112,9 GWh/a auf Wohngebäude, etwa 603,9 GWh/a auf Gebäude gewerblicher Nutzung sowie ca. 24,6 GWh/a auf Gebäude öffentlicher Nutzung (z. B. Schulen, Rathäuser oder Sporthallen). Der Wärmesektor wird somit deutlich von Wohn- und Gewerbenutzung dominiert, während öffentliche Gebäude nur einen kleinen Teil zum Gesamtwärmebedarf beitragen (Abbildung 21).

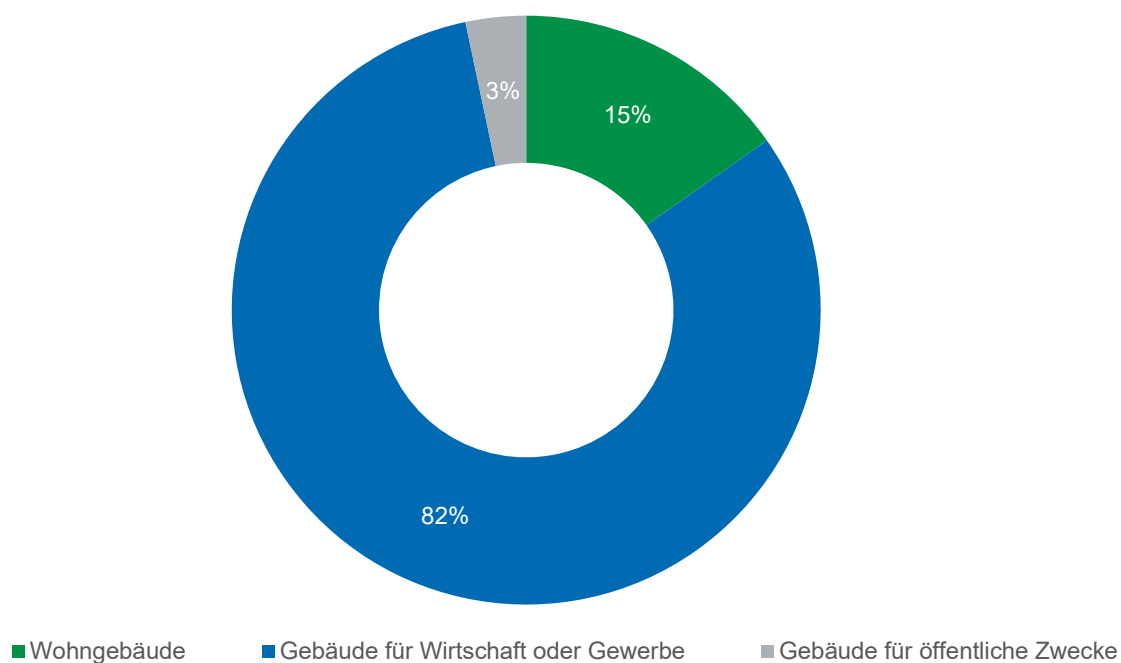


Abbildung 21 Anteile der Sektoren am Wärmebedarf [%]

Die Abbildung 22 zeigt den absoluten Wärmebedarf der Baublöcke für Trinkwarmwasser und Raumwärme. Die Darstellung verdeutlicht einen erhöhten Wärmebedarf innerhalb der Großen Kreisstadt Torgau. Besonders hohe Werte sind im Bereich des Altstadtrings sowie vereinzelt im westlichen Siedlungsgebiet festzustellen. Auch Gebiete mit Großverbrauchern, in denen Prozesswärme eingesetzt wird, weisen erhöhte absolute Bedarfswerte auf. Eine Ausnahme bildet hierbei die Mercer Torgau GmbH & CO. KG, da die dort entstehende Abwärme bereits zur Eigenversorgung genutzt wird.

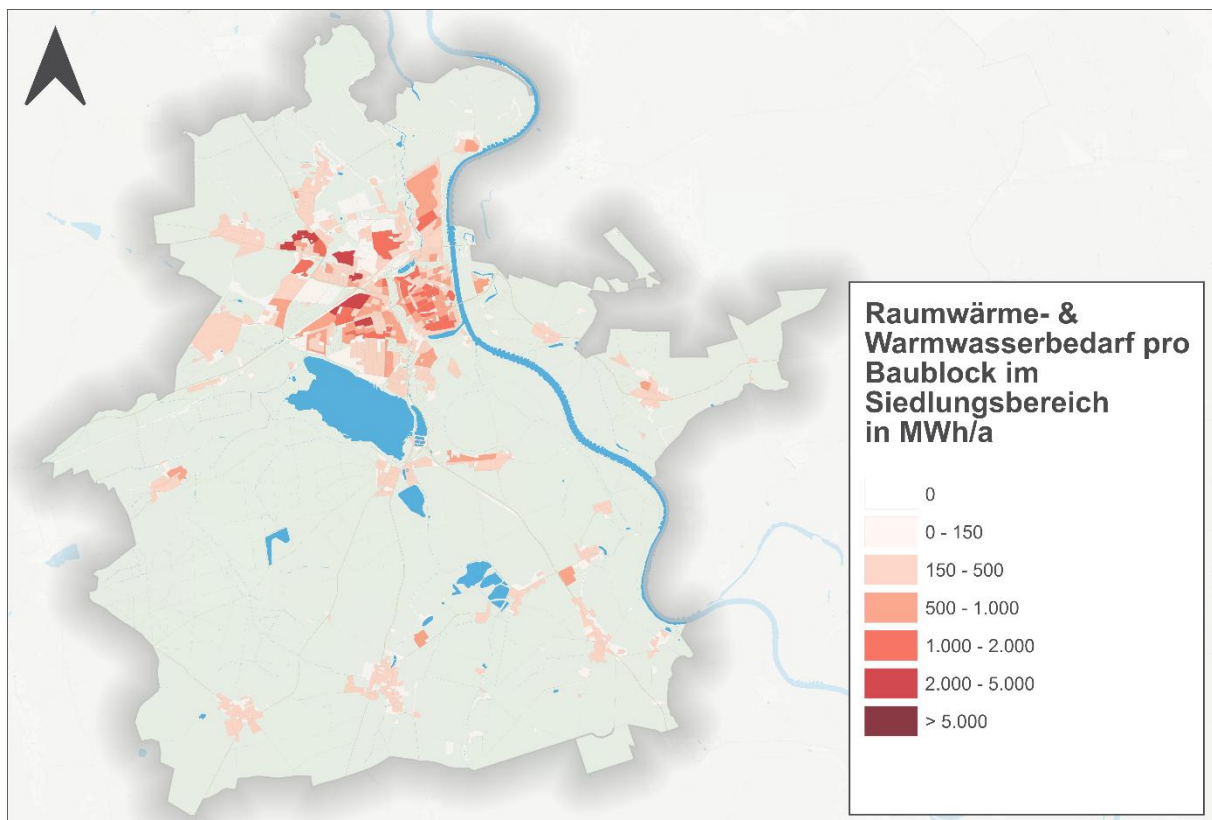


Abbildung 22 Raumwärme- und Warmwasserbedarf in Baublöcken

## 4.5.2 Wärmedichten

Standorte mit kleinräumiger Überlagerung von hohen Wärmebedarfen zeigen hohe Wärmeflächendichten bzw. -liniendichten. Die Wärmeflächendichte beschreibt die Höhe des Wärmebedarfs in Bezug auf eine Fläche. Die Wärmeliniedichte beschreibt den Quotienten aus dem Wärmebedarf der an einer Leitung angeschlossenen Gebäude und der Länge dieser Leitung. Mit Hilfe dieser Kennwerte wird unter anderem die Eignung hinsichtlich zentraler Wärmeversorgung festgestellt (siehe Kapitel 2.2).

Die für das Untersuchungsgebiet ermittelten Ergebnisse werden in Abbildung 23 und Abbildung 24 veranschaulicht und beziehen sich ausschließlich auf den Raumwärme- und Warmwasserbedarf. Ein Großteil der Baublöcke weist eine Wärmeflächendichte zwischen 1 und 450 MWh/(ha\*a) auf. Im Zentrum der Stadt Torgau sowie vereinzelt in Randgebieten befinden sich Baublöcke mit Wärmeflächendichten von über 1.000 MWh/(ha\*a). Die Auswertung der Wärmeliniedichte zeigt, dass insbesondere die zentralen Straßenzüge in Torgau sowie einzelne Hauptachsen Wärmeliniedichten von über 2 bis hin zu mehr als 5 MWh/(m\*a) aufweisen. Diese hohen Dichten konzentrieren sich vor allem auf stark bebaute Quartiere, sowie auf Bereiche mit öffentlichen oder gewerblichen Einrichtungen wie z.B. der Justizvollzugsanstalt.

In den übrigen Teilen des Untersuchungsgebiets dominieren niedrigere Dichten unterhalb von 1 MWh/(m\*a). Diese konzentrieren sich insbesondere in den ländlich geprägten Bereichen.

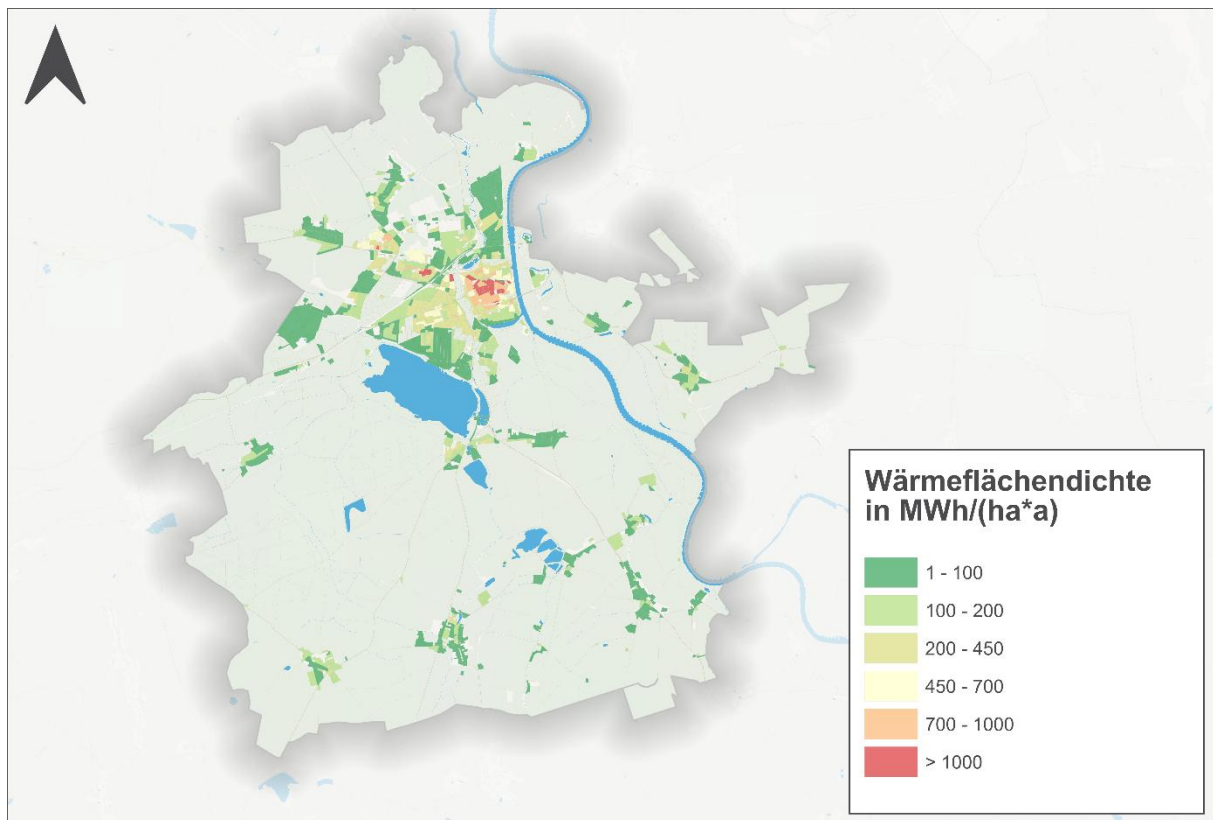


Abbildung 23 Wärmeﬂächendichte pro Baublock

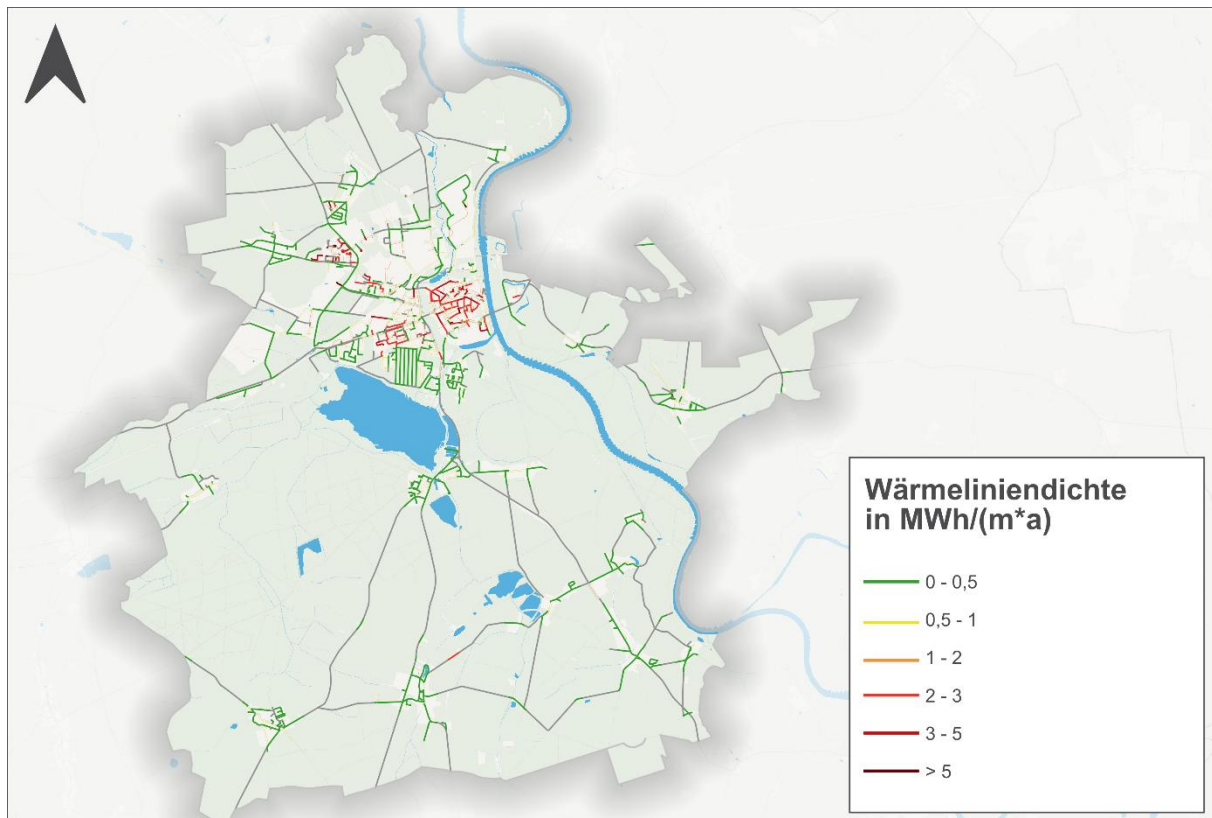


Abbildung 24 Wärmelinienendichte pro Straßenabschnitt

## 4.6 Energie- und Treibhausgasbilanz

In Form einer Energie- und THG-Bilanz des Wärmesektors wird an dieser Stelle eine Grundlage für die Bewertung von Potenzialen und Maßnahmen, sowie für das Erstellen von Szenarien geschaffen.

Der jährliche Endenergieverbrauch (EEV) für Wärme, der sich aus dem Mittel der erfassten Energieverbräuche der Jahre 2021 bis 2023 sowie den berechneten Bedarfen ergibt, beträgt für das Untersuchungsgebiet knapp 852,4 GWh/a, wobei sich 653,8 GWh/a auf die Prozesswärme der aufgezeigten Großverbraucher zurückführen lassen (Kapitel 4.4.1).<sup>10</sup> Der größte Verbraucher von Prozesswärme neben Saint-Gobain Glass: Flachglass Torgau GmbH (437,60 GWh/a) ist die Mercer Torgau GmbH & CO. KG mit 185,0 GWh/a. Aus dem gesamten Prozesswärmeverbrauch ergibt sich ein Ausstoß an THG-Emissionen in Höhe von ca. 122.187 Tonnen CO<sub>2</sub>-eq/a. Trotz des hohen Prozesswärmebedarfs ist der Emissionswert sehr gering. Dies ist auf den hohen Anteil der Mercer Torgau GmbH & CO. KG zurückzuführen, die

<sup>10</sup> Der in Kapitel 4.5 errechnete Wärmebedarf beschreibt die im Gebäudebestand tatsächlich benötigte Nutzwärme für Raumheizung und Warmwasser oder Prozesswärme, während der Endenergieverbrauch die dafür einzusetzende Energiemenge nach Berücksichtigung von Erzeuger- und Verteilverlusten angibt.

ihren Energieverbrauch mit einer eigenen Biomasseanlage deckt. Die verbleibende, leitungsgebundene Prozesswärmeversorgung durch Erdgas verursacht 118.137 Tonnen CO<sub>2</sub>-eq/a.

Das Untersuchungsgebiet besitzt ohne die aufgezeigten Großverbraucher mit Prozesswärme einen mittleren Endenergieverbrauch für Wärme in Höhe von ca. 198,6 GWh/a, welcher für einen Gesamtausstoß an THG-Emissionen in Höhe von ca. 50.571 t CO<sub>2</sub>-eq/a verantwortlich ist. Mit den THG-Emissionen des Prozesswärmebedarfes ergeben sich insgesamt 172.758 t CO<sub>2</sub>-eq/a.

Die nachfolgende Abbildung 25 zeigt die Verteilung des aktuellen jährlichen EEV von Wärme nach Energieträgern sowie die daraus resultierenden THG-Emissionen, einschließlich der Prozesswärme der Großverbraucher. Die Auswertung verdeutlicht, dass Erdgas mit einem Anteil von ca. 71 % den EEV für Wärme im Untersuchungsgebiet dominiert und zugleich den größten Anteil an den THG-Emissionen verursacht. An zweiter Stelle der Emissionen folgt Heizöl, das jedoch mit einem Verbrauch von ca. 3 % nicht so stark ins Gewicht fällt wie Biomasse. Letztere verursacht durch die Prozesswärme der Mercer Torgau GmbH & CO. KG den zweithöchsten Verbrauch (Anteil ca. 24 %). Die derzeit mit Erdgas betriebenen Wärmenetze (Kapitel 4.3.2) machen ca. 1 % am gesamten EEV aus. Alle weiteren Energieträger, darunter Biogas, Flüssiggas, Braunkohle, Solarthermie oder Umweltwärme, weisen zusammen lediglich einen sehr geringen Anteil (ca. 1 %) am EEV für Wärme auf.

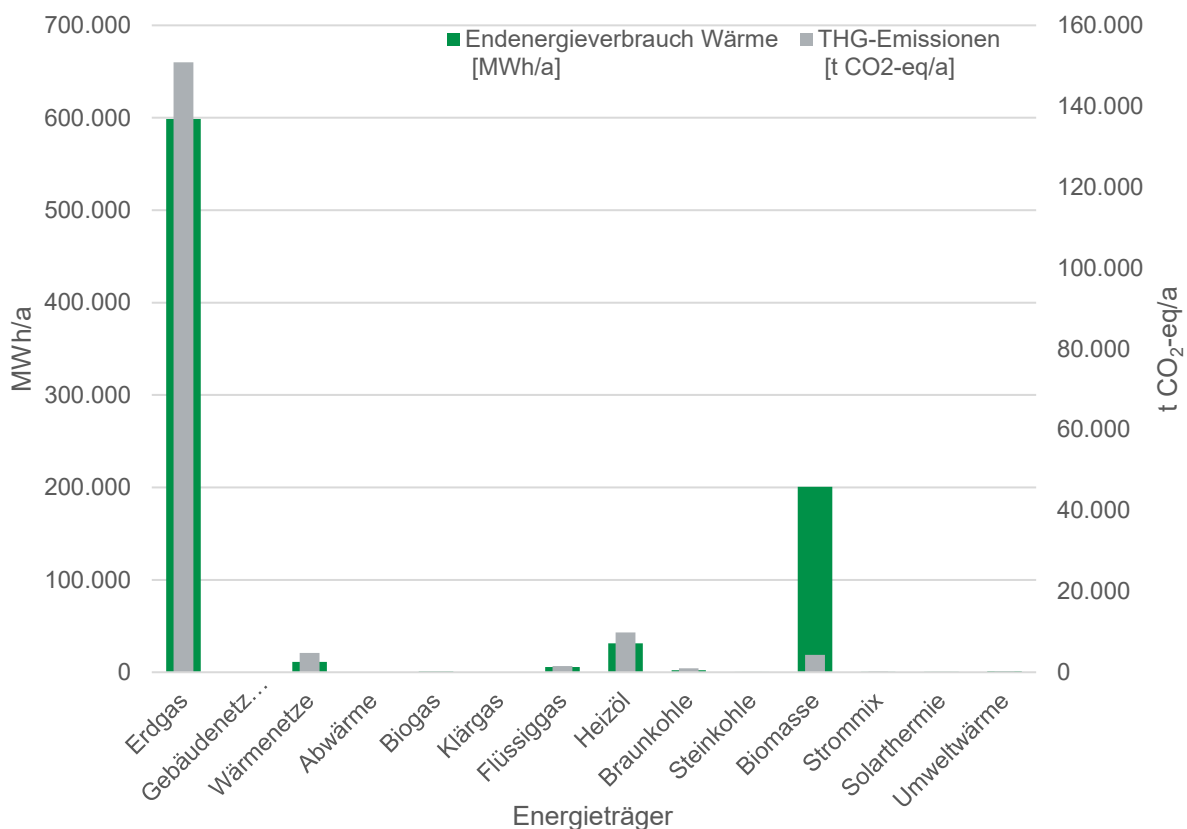


Abbildung 25 Verteilung des aktuellen jährlichen Endenergieverbrauchs von Wärme und den resultierenden THG-Emissionen nach Energieträgern mit Prozesswärme

Analog dazu zeigt Abbildung 26 die Verteilung des EEV sowie der THG-Emissionen ohne die in Kapitel 4.4.1 ausgewiesene Prozesswärme. Die anteilige Rangfolge bleibt unverändert und wird weiterhin durch Erdgas, Heizöl und Biomasse dominiert, wobei diese in Summe 89 % des EEV ausmachen. Der Anteil des EEV der Wärmenetze steigt in dieser Auswertung auf ca. 6 % und hat mit ca. 4.800 t CO<sub>2</sub>-eq/a einen Anteil von ca. 10 % am Ausstoß von THG.

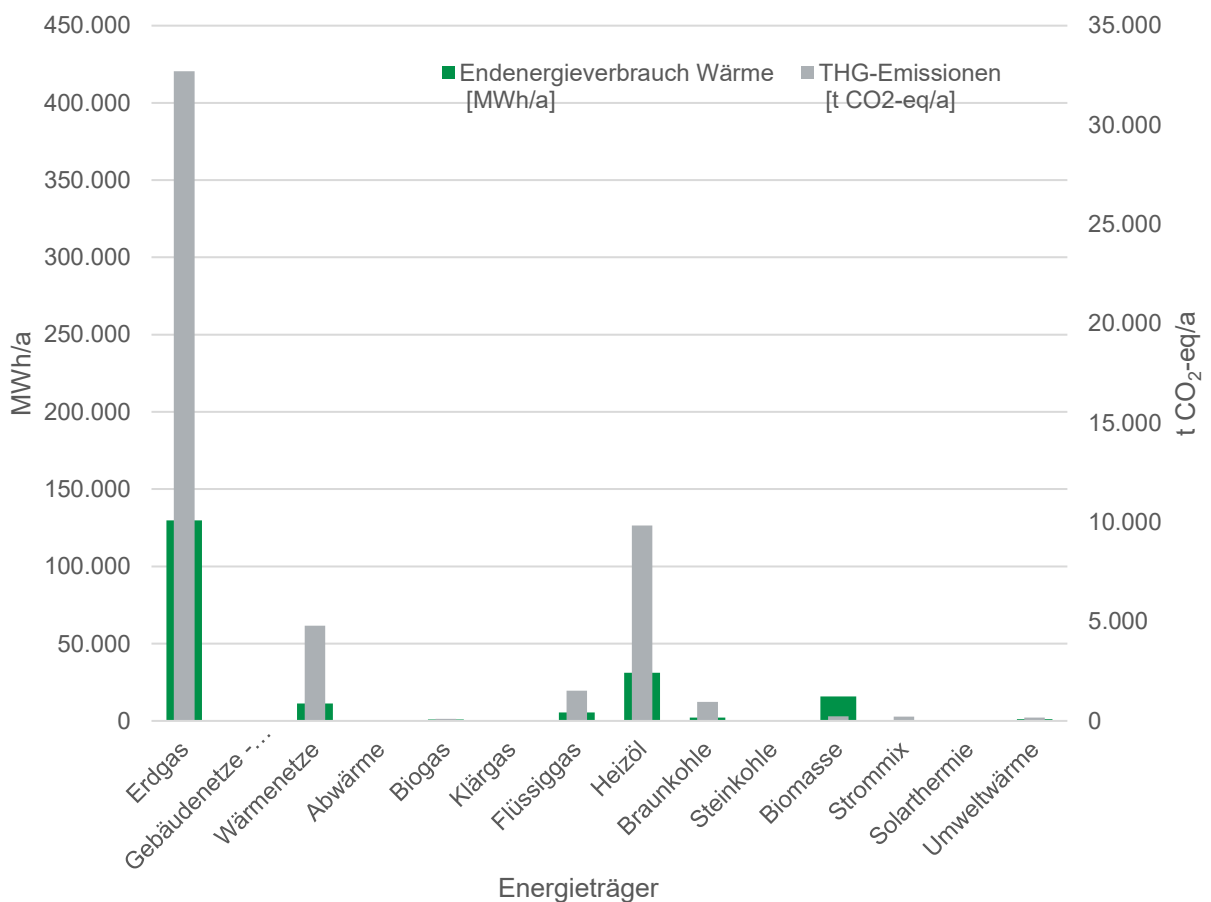


Abbildung 26 Verteilung des aktuellen jährlichen Endenergieverbrauchs von Wärme und den resultierenden THG-Emissionen nach Energieträgern ohne Prozesswärme

Darüber hinaus stellen Abbildung 27 und Abbildung 28 den EEV von Wärme sowie die THG-Emissionen inklusive Prozesswärme auf Baublockebene dar.

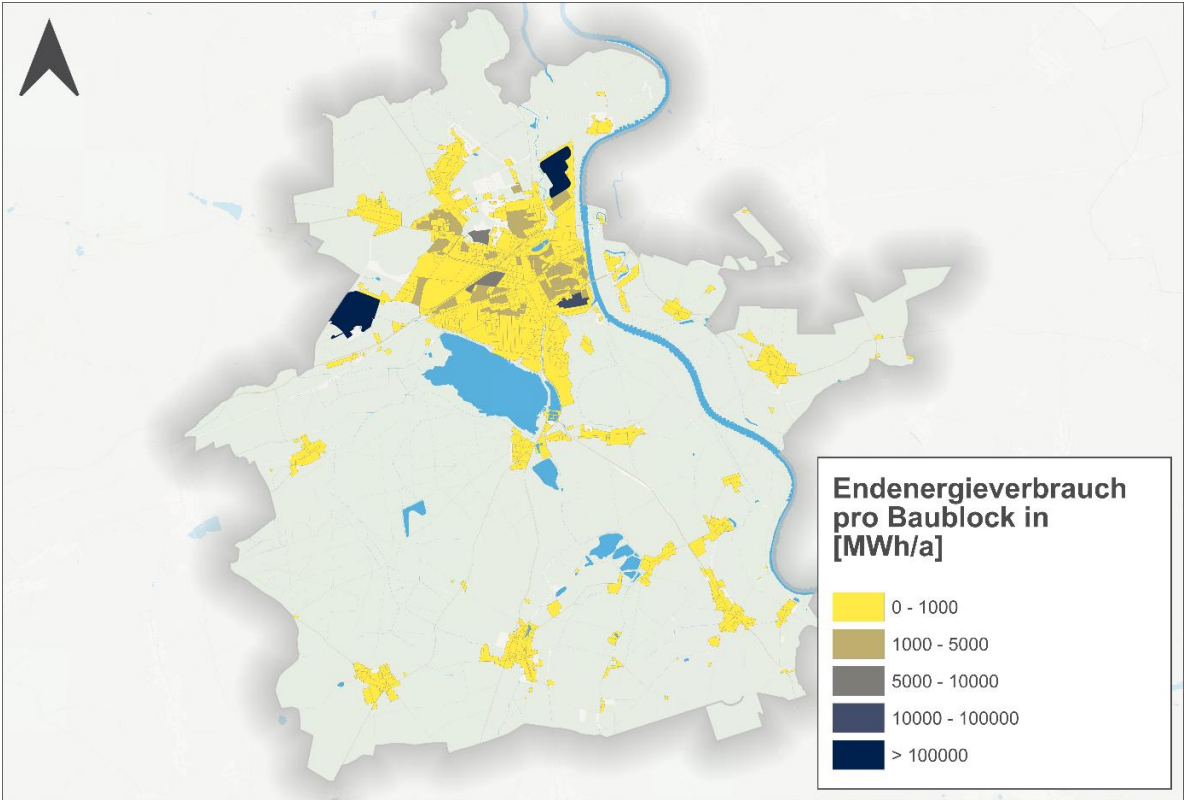


Abbildung 27 Endenergieverbrauch Wärme pro Baublock in MWh/a

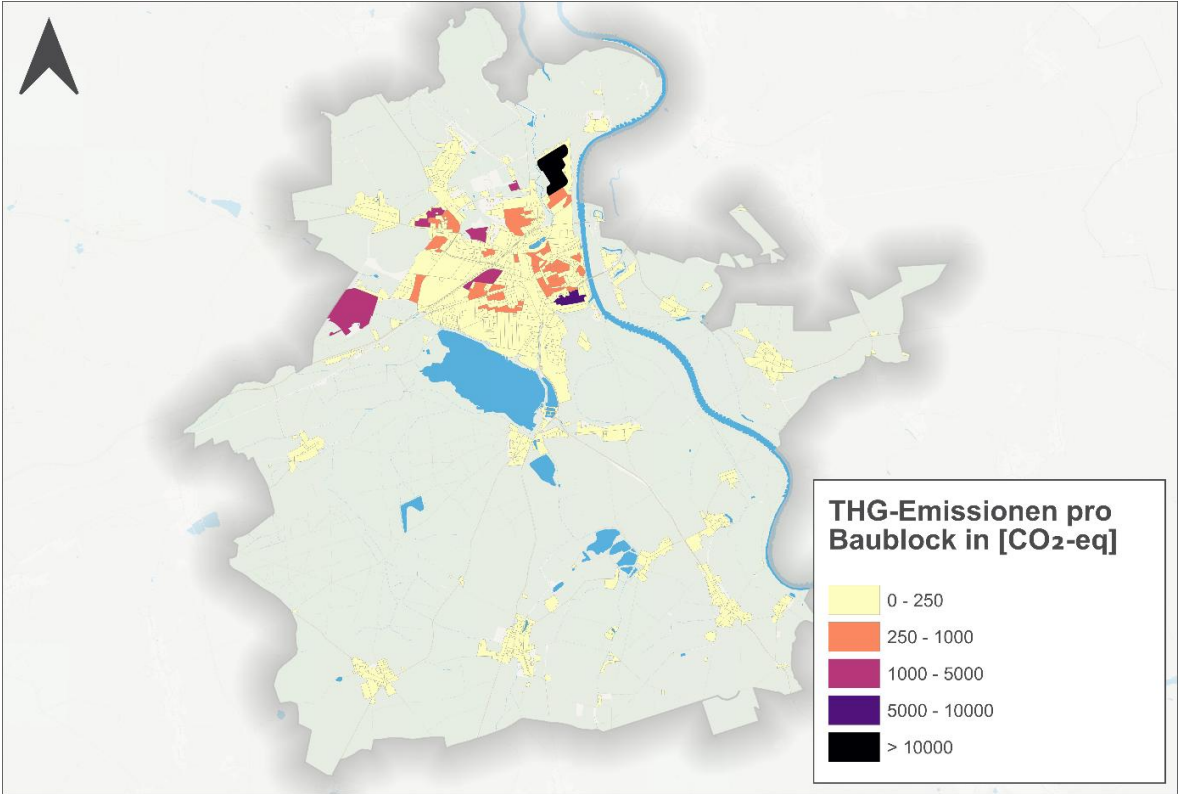


Abbildung 28 THG-Emissionen pro Baublock in CO<sub>2</sub>-eq

In Abbildung 29, Abbildung 30 und Abbildung 31 ist der Anteil von Erdgas, dezentraler Energieträger und Wärmenetzen am jährlichen EEV für Wärme pro Baublock dargestellt. Hierbei umfasst „dezentrale Energieträger“ Heizöl, Biomasse, Flüssiggas, Strom, Kohle, Umweltwärme und Solarthermie.

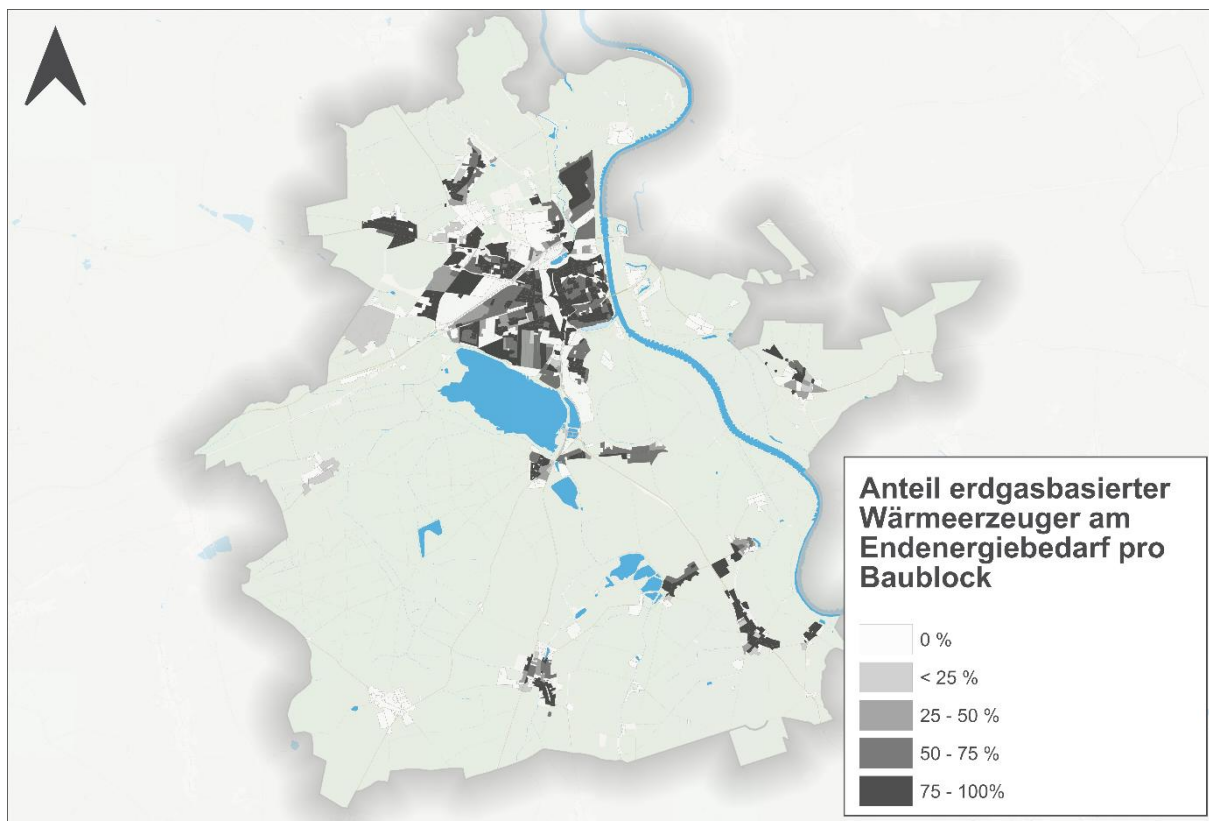


Abbildung 29 Anteil von Erdgas am jährlichen Endenergieverbrauch für Wärme pro Baublock

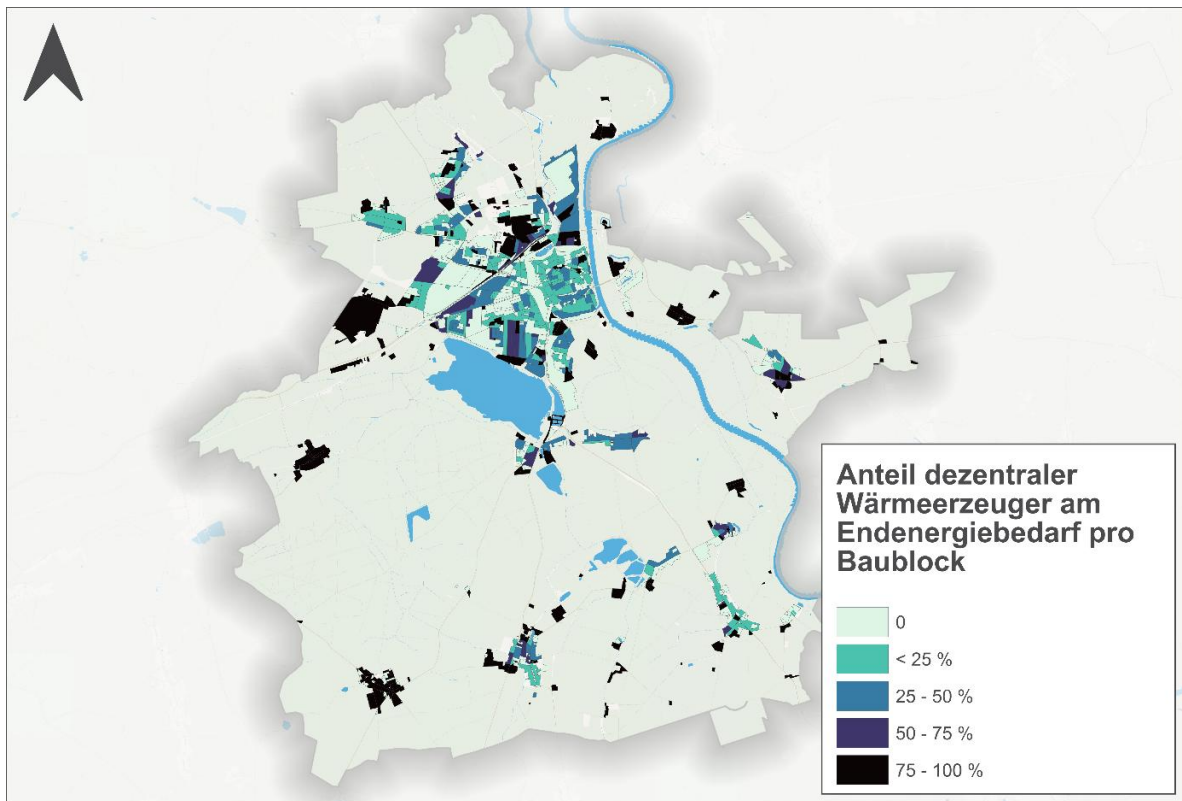


Abbildung 30 Anteil dezentraler Energieträger am jährlichen Endenergieverbrauch für Wärme

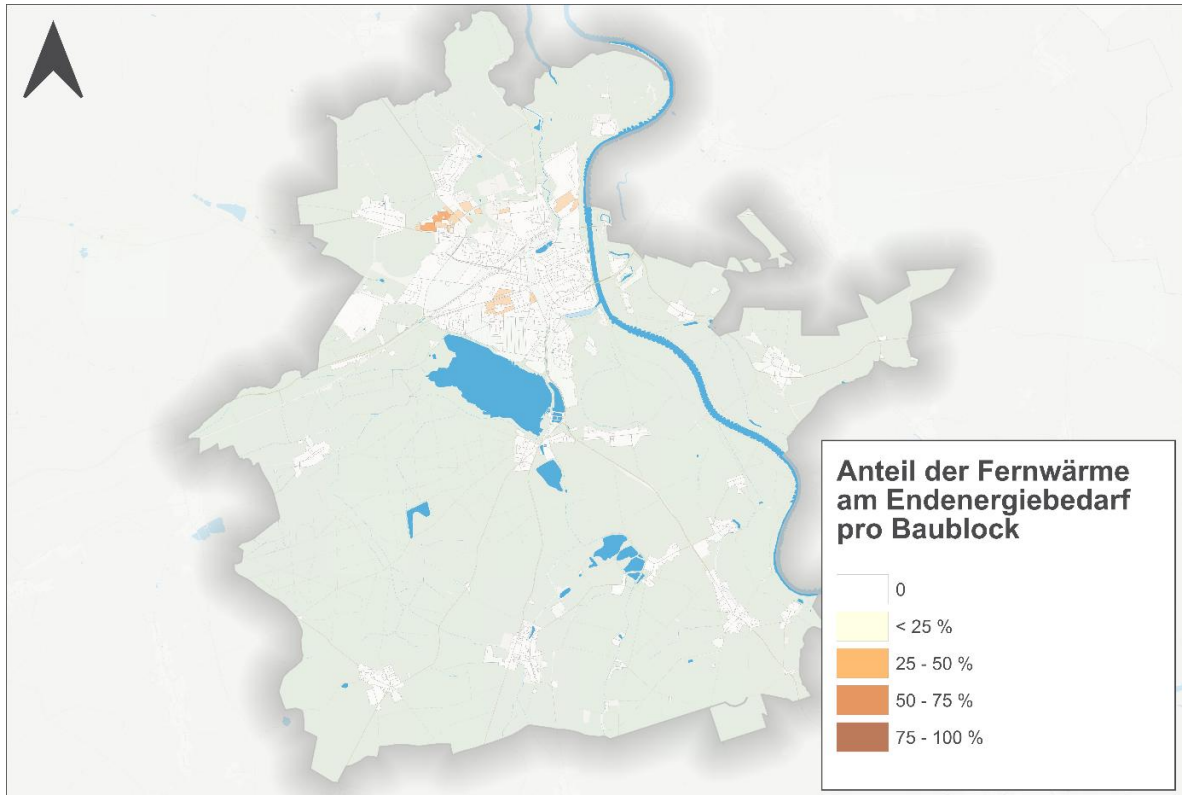


Abbildung 31 Anteil der Fernwärme am jährlichen Endenergieverbrauch für Wärme

Darüber hinaus zeigen Abbildung 32, Abbildung 33 und Abbildung 34 die absoluten EEV von Erdgas, dezentraler Energieträger und Wärmenetzen pro Baublock.

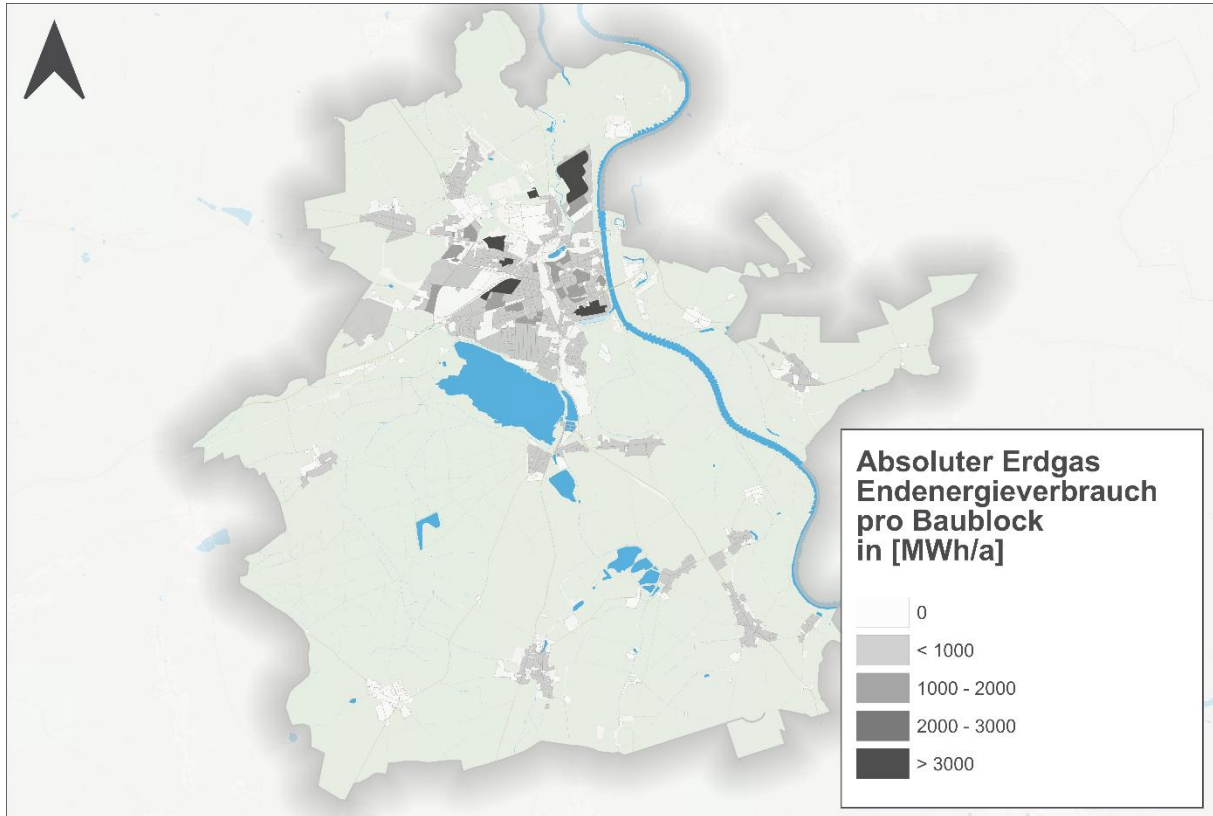


Abbildung 32 Absoluter Erdgas Endenergieverbrauch pro Baublock in [MWh/a]

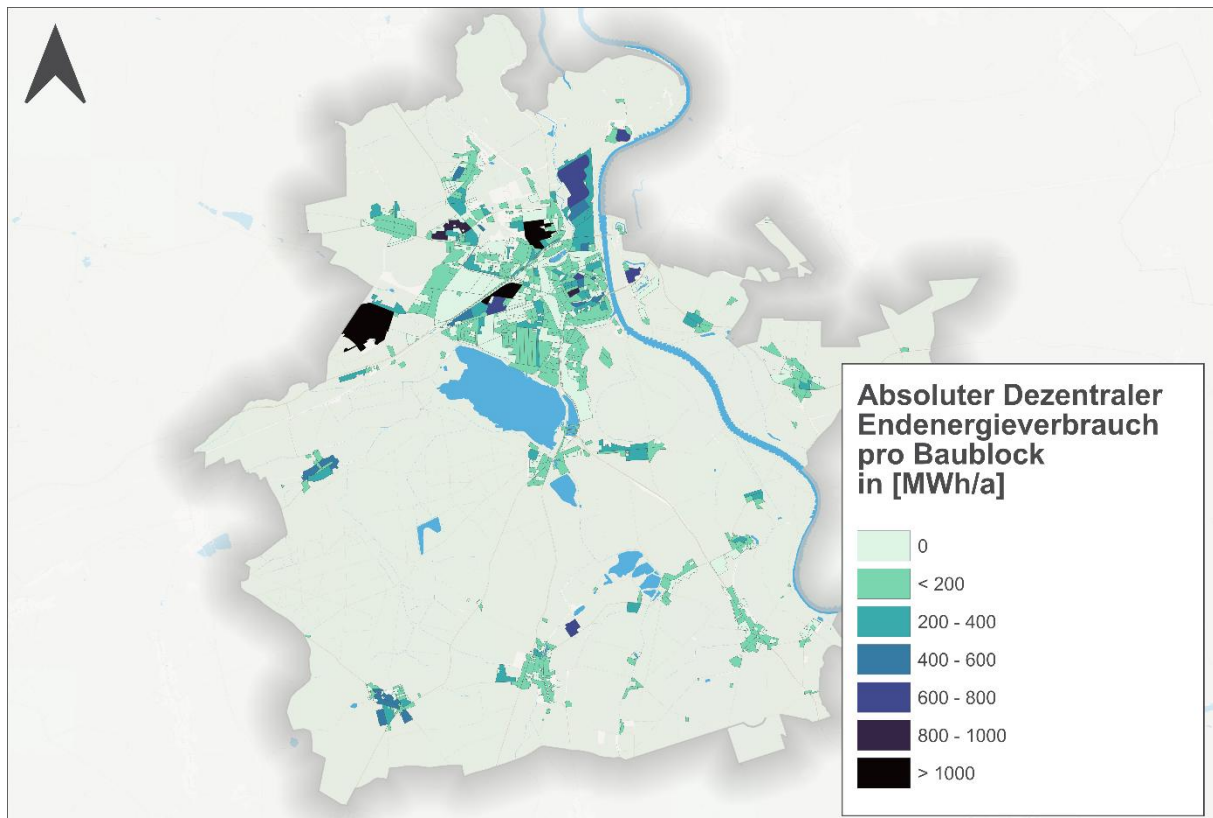


Abbildung 33 Absoluter Dezentraler Endenergieverbrauch pro Baublock in [MWh/a]

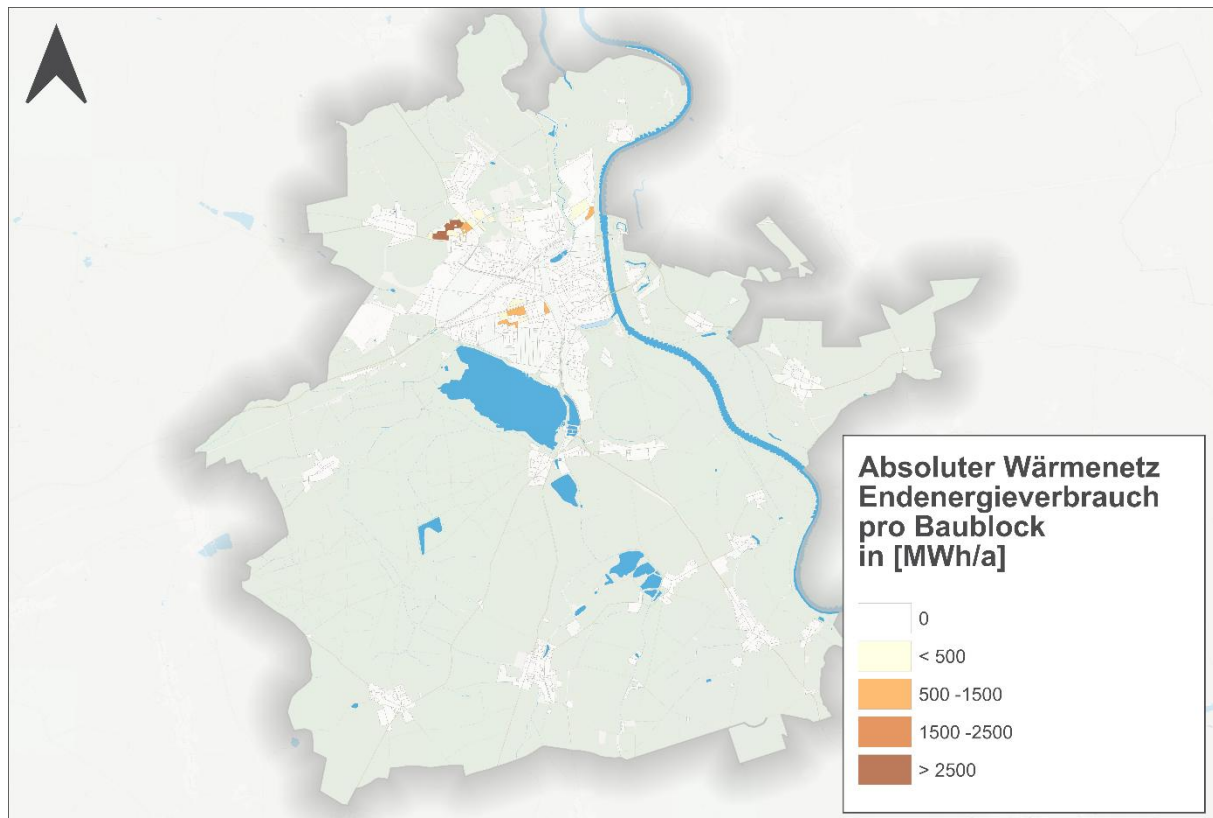


Abbildung 34 Absoluter Wärmenetz Endenergieverbrauch pro Baublock in [MWh/a]

Der aktuelle Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am jährlichen EEV von Wärme beträgt ca. 24 %, wobei dieser vollständig durch erneuerbare Energien zustande kommt. Unvermeidbare Abwärme, welche über ein Nahwärmenetz verteilt wird, liegt gegenwärtig nicht vor.<sup>11</sup> Der Anteil von 24 % erneuerbarer Energie ist durch den hohen Biomasseverbrauch eines industriellen Großverbrauchers zu erklären. Werden die industriellen Großverbraucher ausgeklammert, liegt der Anteil erneuerbarer Energien am jährlichen EEV von Wärme bei nur ca. 9 % (Abbildung 35).

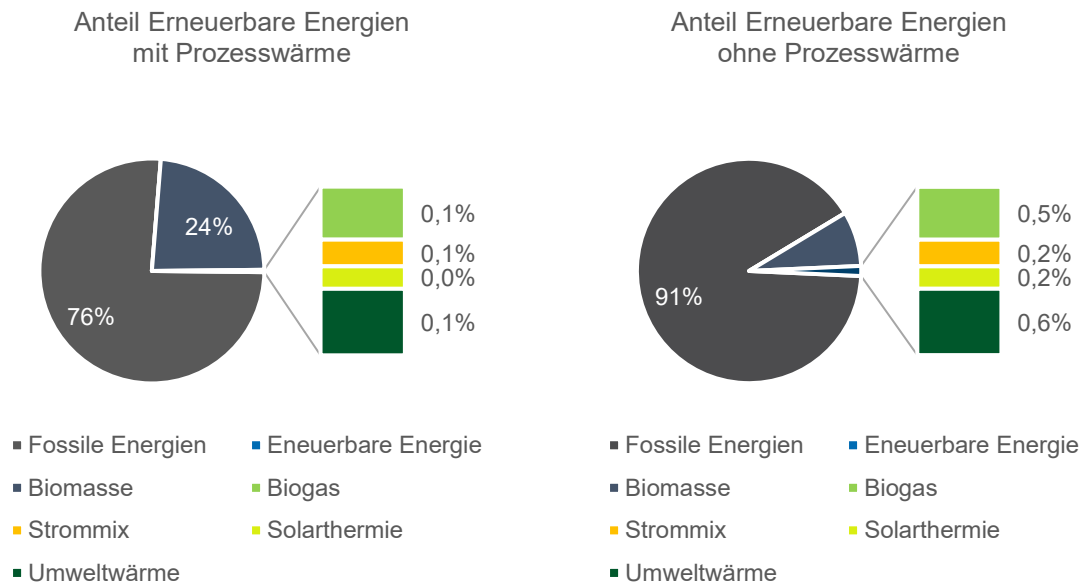


Abbildung 35 Aktueller Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am jährlichen Endenergieverbrauch von Wärme nach Energieträgern. Links mit Prozesswärme, rechts ohne Prozesswärme

Ergänzend zu den bisherigen Auswertungen wurden zusätzlich die Daten des Zensus 2022 herangezogen, um die Verteilung der Energieträger darzustellen. Die Kategorisierung der Energieträger umfasst unter anderem Gas, Heizöl, Fernwärme sowie erneuerbare Energieträger. Grundlage ist die räumliche Verteilung dieser Energieträger im Untersuchungsgebiet anhand einer 100-m-Rasterdarstellung, wobei ausschließlich Wohngebäude berücksichtigt wurden.

Auf dem vergrößerten Kartenausschnitt in Abbildung 36 ist eine Konzentration erneuerbarer Energieträger festzustellen. Darüber hinaus sind entsprechende Anteile nicht ausschließlich auf den dargestellten Schwerpunktbereich beschränkt, sondern kommen auch in weiteren Ortsteilen wie zum Beispiel in Loßwig, Melpitz und Weißnig vor.

<sup>11</sup> Dass ggf. unvermeidbare Abwärme innerhalb einzelner Liegenschaften genutzt wird, ist hierdurch nicht ausgeschlossen. Im Fall der Mercer Torgau GmbH & CO. KG konnte der Anteil der genutzten Abwärme am EEV nicht genannt werden.

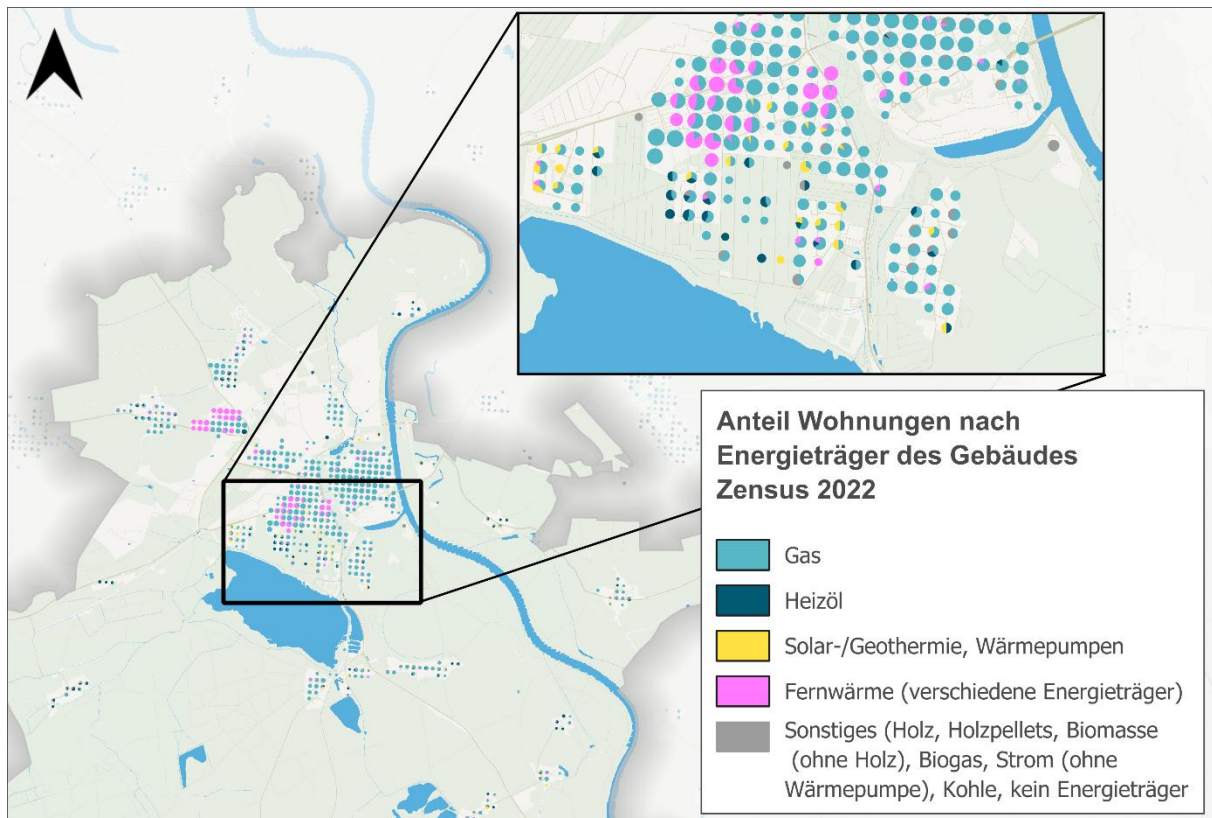


Abbildung 36 Anteil Wohnungen nach Energieträger des Gebäudes nach Zensus 2022 (Statistisches Bundesamt, 2022)

Wie bereits aus Abbildung 25 hervorgeht bestimmt Erdgas den leitungsgebundenen EEV. Auch für die Zusammensetzung des Wärmenetzes der Stadtwerke Torgau GmbH wurden die einzelnen Energieträger quantifiziert. Die einzelnen Anteile können entnommen werden.

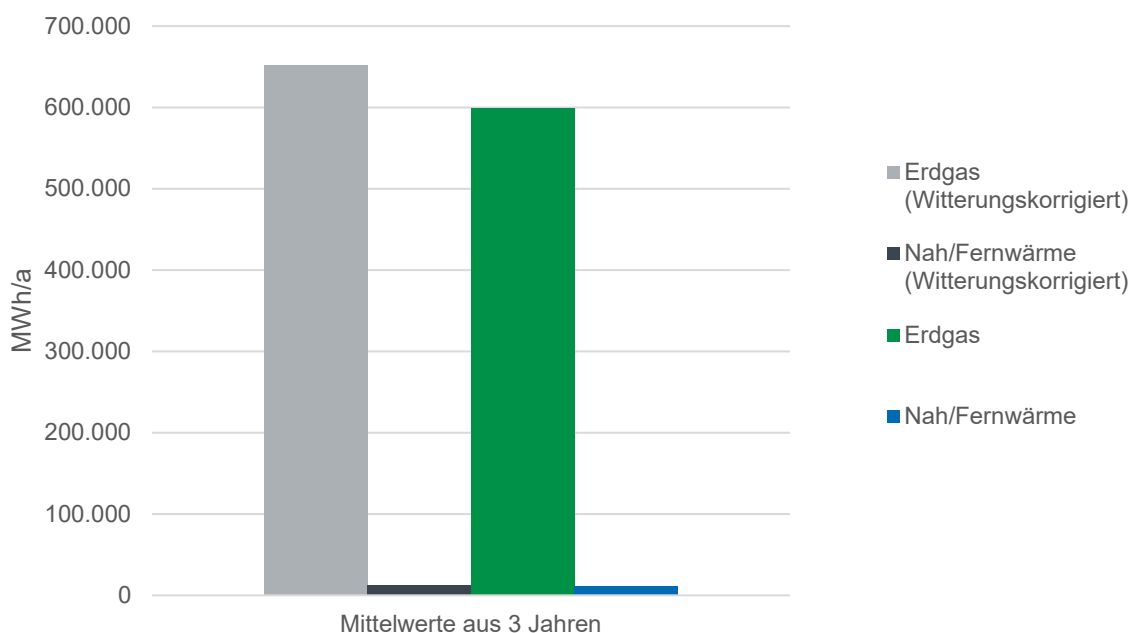


Abbildung 37 Zusammensetzung der Energieträger des Fernwärmenetzes Torgau

Abbildung 38 zeigt die Zuordnung der bilanzierten Energieverbräuche zu den Sektoren Haushalte (Wohngebäude), Gebäude für Wirtschaft und Gewerbe, industrielle Prozesswärme und öffentliche Gebäude. Hierbei zeigt sich, dass die industrielle Prozesswärme und Gebäude für Wirtschaft und Gewerbe im Untersuchungsgebiet etwa 83 % des EEV ausmachen (77 % Industrie mit Prozesswärme, 6 % Gebäude für Wirtschaft und Gewerbe). Darüber hinaus sind sie insgesamt für 78 % der THG-Emissionen verantwortlich (Prozesswärme hat einen Anteil von 70 %). Die privaten Haushalte sind am EEV mit 14 % beteiligt und stoßen dabei 18 % der Emissionen aus. Untergeordnet folgen die öffentlichen Gebäude mit 3 % Anteil am EEV und 4 % Emissionsanteil.

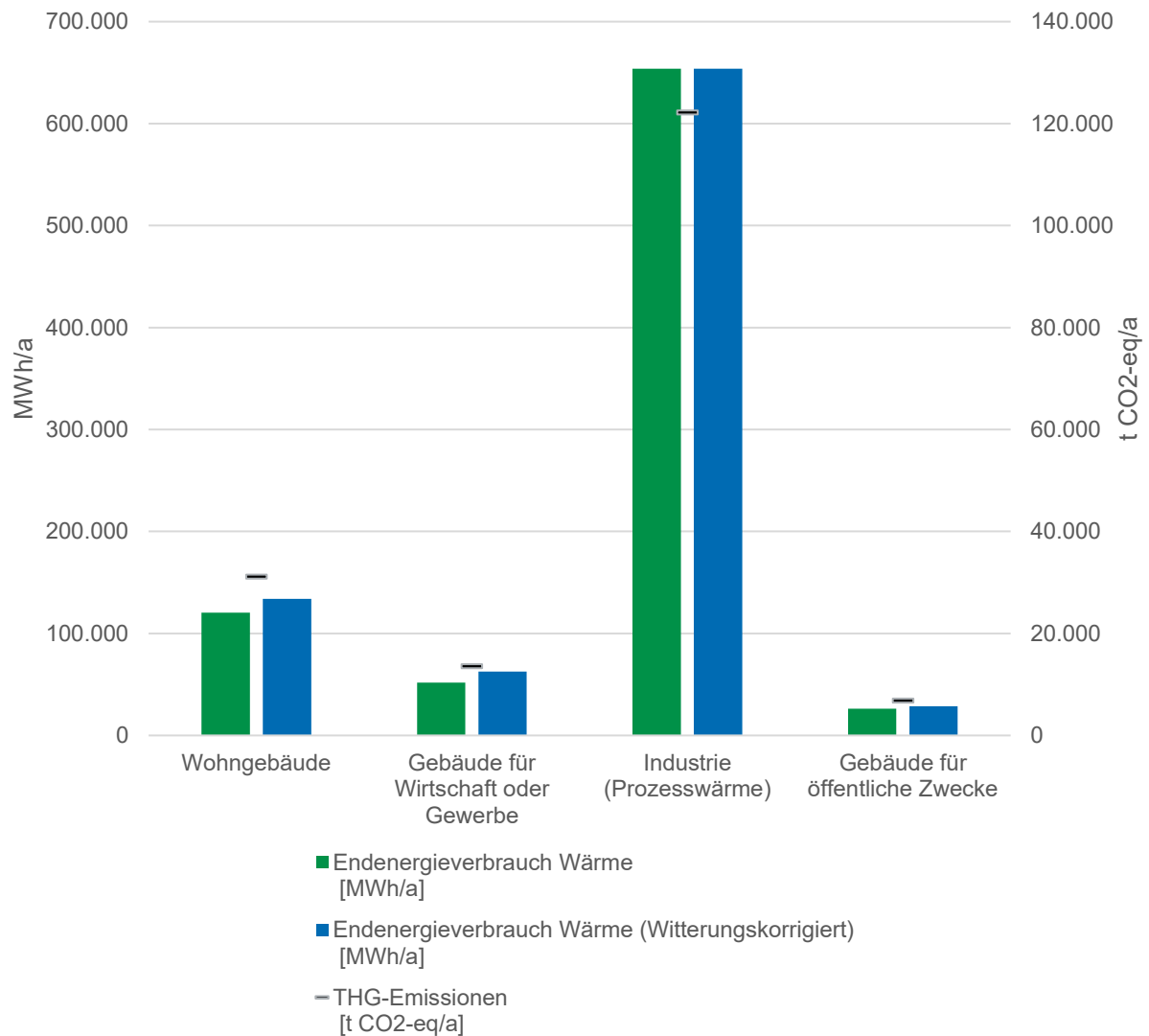


Abbildung 38 Verteilung des aktuellen jährlichen Endenergieverbrauchs von Wärme und der THG-Emissionen nach Endenergiesektoren

Abbildung 39 zeigt den EEV von kommunalen Liegenschaften in der Stadt Torgau. In Summe wurden 61 kommunale Liegenschaften berücksichtigt die einen summierten EEV von 5223,95 MWh/a aufweisen. Das Rathaus hat mit rund 620 MWh/a den höchsten Verbrauch, gefolgt von der Oberschule Katharina von Bora und der Grundschule Am Rodelberg.

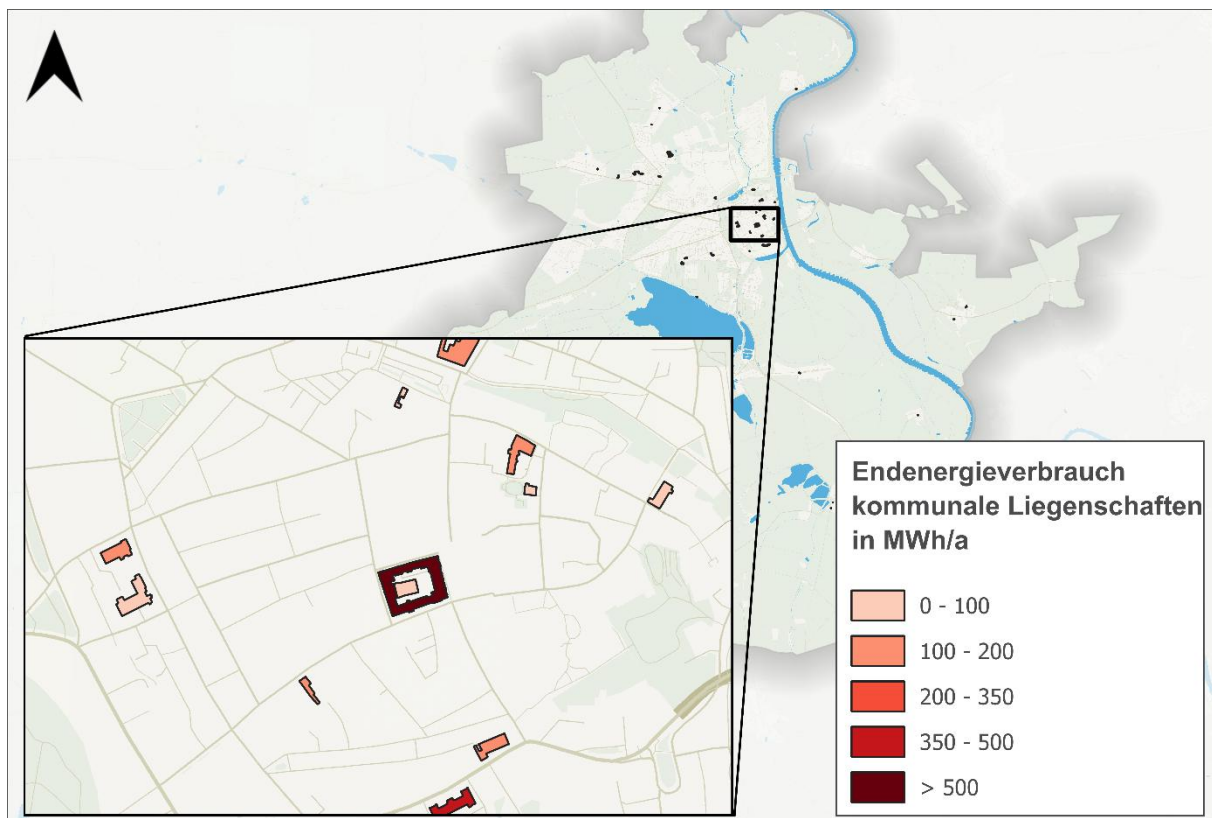


Abbildung 39 Endenergieverbrauch von kommunalen Liegenschaften in MWh/a

Werden die THG-Emissionen des Wärmesektors des Untersuchungsgebiets auf die Bevölkerung vor Ort bezogen ergibt sich inklusive der THG-Emissionen der industriellen Großverbraucher eine Pro-Kopf-Emission von ca. 8,6 t CO<sub>2</sub>-eq/a. Werden ausschließlich die THG-Emissionen der Stadt ohne die Industrie betrachtet, ergibt sich eine Pro-Kopf-Emission von ca. 2,5 t CO<sub>2</sub>-eq/a und wenn ausschließlich die privaten Haushalte (PHH) betrachtet werden, ergibt sich eine Pro-Kopf-Emission von ca. 1,5 t CO<sub>2</sub>-eq/a.

Bezogen auf den EEV pro Kopf ergibt sich für alle Sektoren ein Wert von 42,49 MWh/a. Ohne industrielle Verbräuche liegt der Pro-Kopf-Verbrauch bei 9,90 MWh/a. Betrachtet man den EEV pro Quadratmeter Wohnfläche erhält man einen Wert von 5,27 MWh/a\*m<sup>2</sup>.

## 5 Eignungsprüfung

Für die Feststellung, ob sich ein Baublock bzw. größere Teilgebiete oder ggf. das gesamte Untersuchungsgebiet mit hoher Wahrscheinlichkeit für eine zentrale Wärmeversorgung durch das Gasnetz oder Wärmenetze eignen oder nicht, wurden vier Prüfkriterien pro Baublock genutzt. Die Eignung ist erfüllt, sobald 1 Kriterium erfüllt wurde.

Für die Prüfung dieser Kriterien ist eine Bestandsanalyse der bestehenden, geplanten oder genehmigten Netzinfrastrukturen für Gas und Wärme, sowie zum Wärmebedarf und daraus resultierenden Wärmedichten nötig. Hinsichtlich der Methodik und der Ergebnisse zu diesen Aspekten wird hier auf die Abschnitte 4.4 und 4.5 verwiesen.

Die Ergebnisse der Eignungsprüfung der einzelnen Baublöcke im Untersuchungsgebiet sind in Abbildung 40 dargestellt und zeigen alle Baublöcke, die voraussichtlich für eine zentrale Wärmeversorgung geeignet sind, sowie jene, bei denen eine dezentrale Versorgung wahrscheinlich ist. Für Gebiete, in denen voraussichtlich eine dezentrale Wärmeversorgung vorliegt, kann eine verkürzte Wärmeplanung durchgeführt werden. Aus Gründen der Vollständigkeit werden im Folgenden jedoch alle Versorgungsgebiete einheitlich betrachtet.

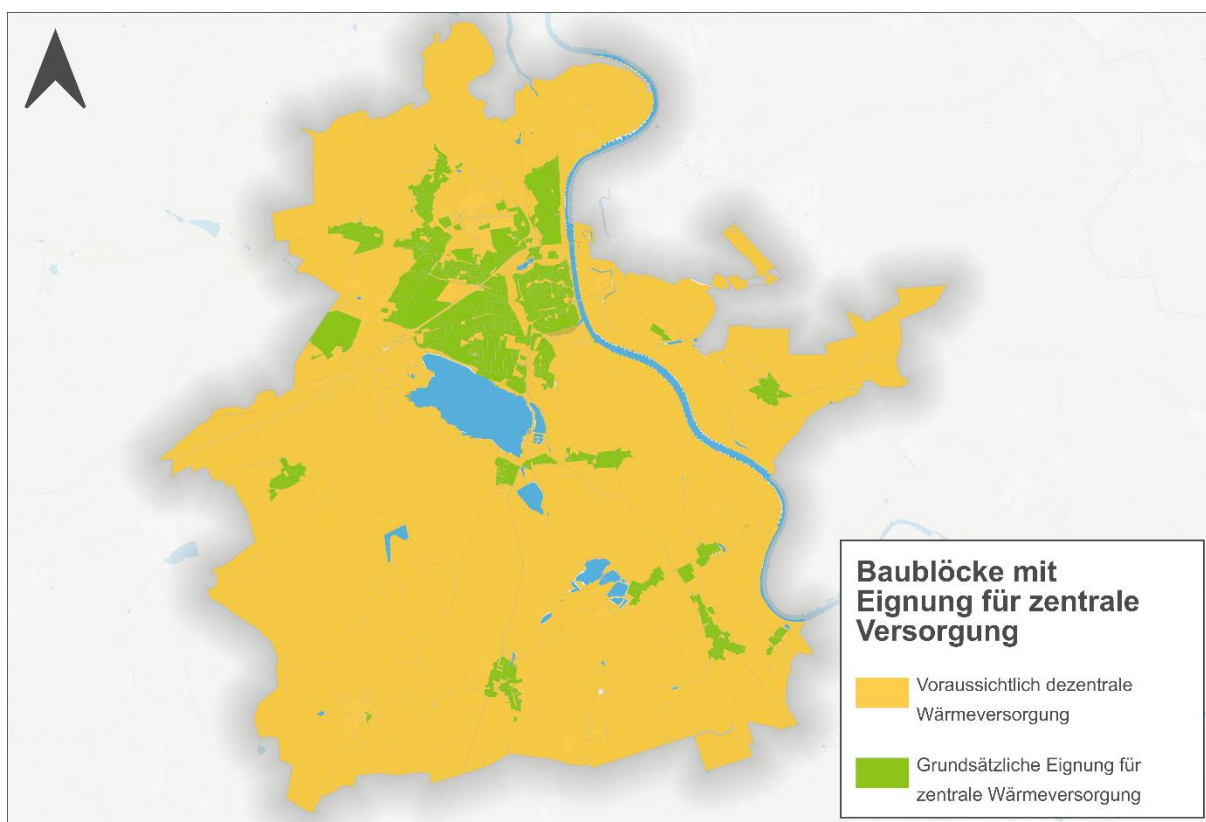


Abbildung 40 Baublöcke mit grundsätzlicher Eignung für eine zentrale Wärmeversorgung

## 6 Potenzialanalyse

Ziel der Potenzialanalyse ist es, Potenziale zur Reduzierung des Wärmebedarfs durch energetische Gebäudesanierung und Effizienzsteigerung bei Prozessen in Industrie und Gewerbe, Handel und Dienstleistungen zu identifizieren. Darüber hinaus sollen Potenziale zur klimaneutralen Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme diskutiert, quantifiziert und räumlich differenziert kartographisch dargestellt werden. Die betrachteten, erneuerbaren Potenzialkategorien stellen sich zusammen aus: Geothermie, Umweltwärme aus Luft und Gewässern, Abwasser, Solarenergie und -thermie, Biomasse, Windkraft und Wasserstoffnutzung.

Flächen auf wichtigen Schutzgebieten werden aus den jeweiligen Analysen ausgeschlossen. In Anlehnung an die gängige Praxis in der kommunalen Wärmeplanung und unter Berücksichtigung der Fördervorgaben (z. B. BEW, KfW) erfolgt die Bewertung der Potenziale im Verhältnis zum Wärmebedarf für Raumwärme und Trinkwarmwasser. Die Prozesswärme, die im Untersuchungsgebiet einen Anteil von 48 % am Gesamtwärmebedarf ausmacht, wurde hierbei nicht berücksichtigt, da sie unternehmensspezifisch ist und in der Regel außerhalb öffentlich steuerbarer Infrastruktur liegt.

### 6.1 Wärmebedarfsreduktion in Gebäuden

Durch eine energetische Sanierung, wie beispielsweise Dämmmaßnahmen oder einen Fenstertausch, kann der Heizwärmebedarf von Bestandsgebäuden reduziert werden. Wie hoch diese Bedarfsreduktion ist, hängt von einer Vielzahl von Parametern ab, wie beispielsweise dem Gebäudealter, der Nutzungsart oder dem aktuellen Sanierungszustand.

Die Analyse des gesamten Stadtgebiets liefert folgendes Ergebnis: Der derzeitige Raumwärme- und Trinkwarmwasser (TWW) - Bedarf der Gebäude von 185,64 GWh/a könnte durch eine umfassende Sanierung der Gebäude auf ein zukunftsweisendes Sanierungsniveau um 45,60 GWh/a auf 140,04 GWh/a reduziert werden. Dies entspricht ca. 25 % des gegenwärtigen Energiebedarfs. Die mögliche Reduktion im Vergleich zum gegenwärtigen Raumwärme- und TWW - Bedarf pro Sektor ist in Abbildung 41 dargestellt.

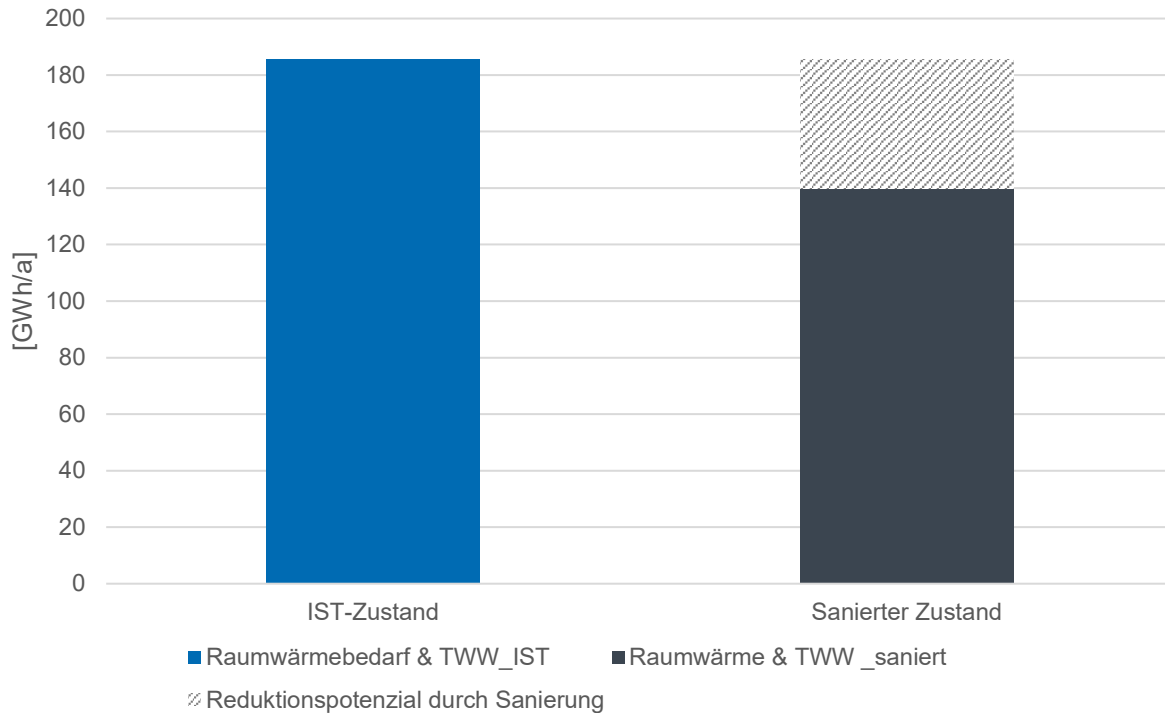


Abbildung 41 Reduktionspotenziale an Raumwärme und Trinkwarmwasser

Die räumliche Verteilung des Sanierungspotenzials ist in Abbildung 42 dargestellt. Die meisten Baublöcke zeigen ein durchschnittliches Reduktionspotenzial von 0,1 MWh/a bis 100 MWh/a. Das dargestellte Sanierungspotenzial stellt das maximal erreichbare Einsparpotenzial des Wärmebedarfs dar. Dabei wurde keine konkrete Sanierungsreihenfolge oder Sanierungsrate berücksichtigt. Hohes Sanierungspotenzial (500 – 1.000 MWh/a) ist z.B. im dicht bebauten Stadtkern von Torgau zu finden. Außerdem weisen Baublöcke mit größeren Gebäuden wie z.B. dem Schloss Hartenfels ein erhöhtes Potenzial auf.

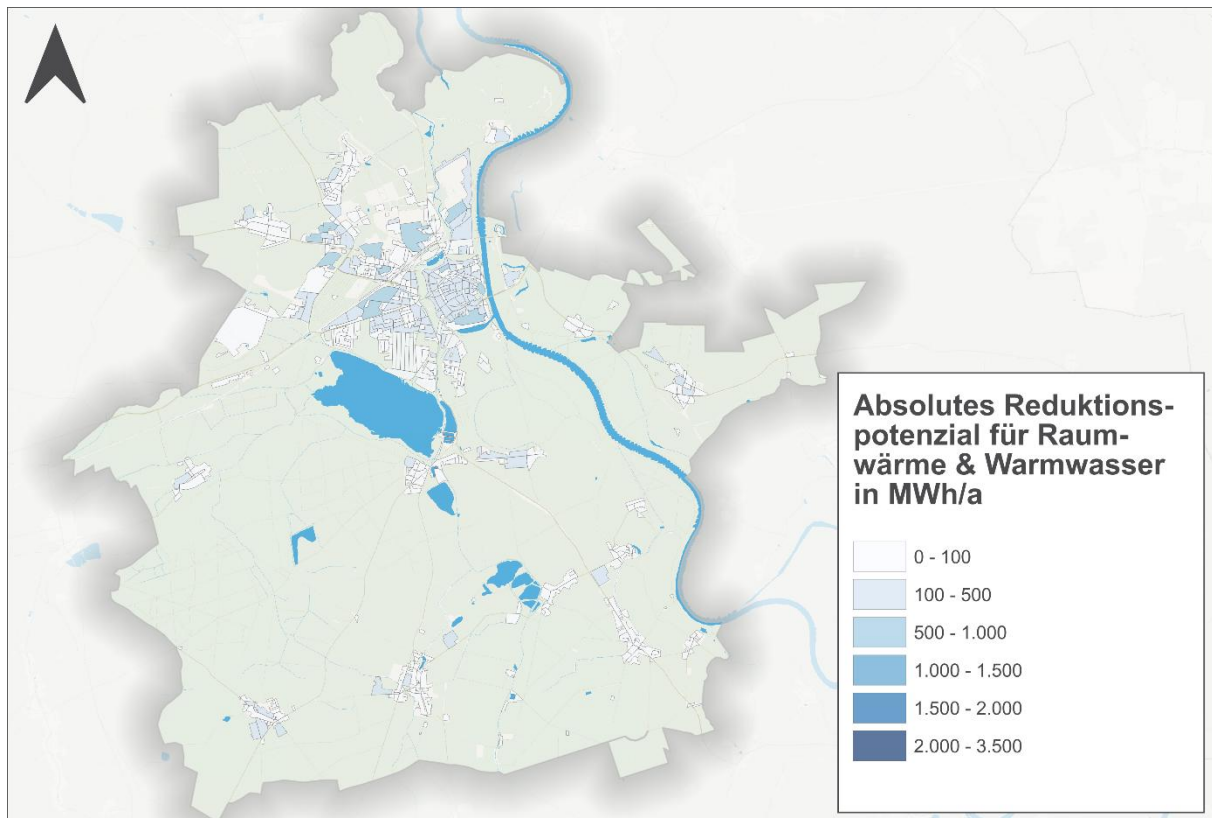


Abbildung 42 Sanierungspotenziale pro Baublock

## 6.2 Wärmebedarfsreduktion in Prozessen

Die energetische Optimierung von wärmebasierten industriellen Prozessen bietet Potenziale für die Reduktion des Prozesswärmebedarfs. Die erreichbaren Reduktionspotenziale sind nur individuell bestimmbar, da sie vom individuellen Prozess und dessen Ausgestaltung abhängen.

Für das Untersuchungsgebiet wurden in Absprache mit dem Auftraggeber die in Tabelle 11 aufgelisteten Betriebe als mögliche Industrieunternehmen mit Prozesswärme identifiziert und abgefragt. Die Tabelle stellt das jeweilige Abfrageergebnis in Kürze zusammengefasst dar.

Wie in Kap 4.4.1 bereits dargestellt, wurden durch Verbrauchsdaten und Abstimmungsgespräche mit der Stadtwerke Torgau GmbH, weitere Großverbraucher mit Prozesswärme identifiziert: Lamator GmbH, Mushroom Park GmbH und AVANCIS GmbH. Über Einsparpotenziale dieser Prozesswärme liegen keine Informationen vor. Die Firmen haben nicht am Beteiligungsworkshop lokale Akteure (vgl. Kap. 8.3.1) teilgenommen. Für diese 3 Unternehmungen wurden branchenspezifische Annahmen für die Einsparung durch Energieeffizienzmaßnahmen getroffen (Stadtwerke Torgau, Persönliche Mitteilung, 14. Januar 2026).

Tabelle 11 Identifizierte Unternehmen mit vermuteten Reduktionspotenzialen an Prozesswärmebedarf und vermuteten Abwärmepotenzialen inkl. Abfrageergebnis

| Unternehmen                                       | Branche                                       | Abfrage Ergebnis  |
|---|---|---|
| <b>Villeroy &amp; Boch AG</b>                     | Keramik Herstellung                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozesswärmebedarf - ca. 18,7 GWh/a</li> <li>• Einsparung durch Energieeffizienzmaßnahmen: 20 %</li> <li>• Reduktionspotenzial: ca. 3,74 GWh/a</li> <li>• Abwärme soll in Zukunft zur Eigennutzung dienen, weshalb sich die Menge voraussichtlich verringern wird.</li> <li>Abwärmepotenzial – ca. 16 GWh/a</li> </ul> |
| <b>Mercer Torgau GmbH &amp; CO. KG</b>            | Holzwaren Herstellung                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozesswärmebedarf – ca. 157,3 GWh/a</li> <li>• Kein Einsparpotenzial: "Wärmerückgewinnung bereits eingebaut"</li> </ul>   |
| <b>Saint-Gobain Glass: Flachglass Torgau GmbH</b> | Glas Herstellung                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozesswärmebedarf – ca. 371,9 GWh/a</li> <li>• Einsparung durch Energieeffizienzmaßnahmen bis 2040: 10 %</li> <li>• Reduktionspotenzial: ca. 37,96 GWh/a</li> </ul>   |
| <b>Lamator GmbH<sup>12</sup></b>                  | Maschinenbau (Landwirtschaftliche Ausrüstung) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozesswärmebedarf – ca. 2,5 GWh/a</li> <li>• Annahme Einsparung durch Energieeffizienzmaßnahmen - ca. 20 % (Meyer et al., 2025)</li> <li>• Angenommenes Reduktionspotenzial: ca. 0,51 GWh/a</li> </ul>  |
| <b>Mushroom Park GmbH<sup>13</sup></b>            | Land- und Ernährungswirtschaft (Pilzzucht)    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozesswärmebedarf – ca. 3,6 GWh/a</li> <li>• Annahme Einsparung durch Energieeffizienzmaßnahmen - ca. 10% (Ibid.)</li> <li>• Angenommenes Reduktionspotenzial: ca. 0,36 GWh/a</li> </ul>  |
| <b>AVANCIS GmbH<sup>14</sup></b>                  | PV-Module Herstellung                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozesswärmebedarf – ca. 1,7 GWh/a</li> <li>• Annahme Einsparung durch Energieeffizienzmaßnahmen - ca. 20 % (Ibid.)</li> <li>• Angenommenes Reduktionspotenzial: ca. 0,34 GWh/a</li> </ul>   |

<sup>12,13,14</sup> Die Angaben, die nicht direkt durch Befragungen der Unternehmen erhoben wurden, basieren auf den bereitgestellten Daten der örtlichen Netzbetreiber. Die abgefragten Endenergieverbräuche wurden für diese Darstellung in Nutzwärmebedarfe umgerechnet. Die entsprechenden Endenergieverbräuche finden sich in Kapitel 4.4.1.

Abbildung 43 stellt die in der Tabelle beschriebenen Reduktionspotenziale kartografisch dar.

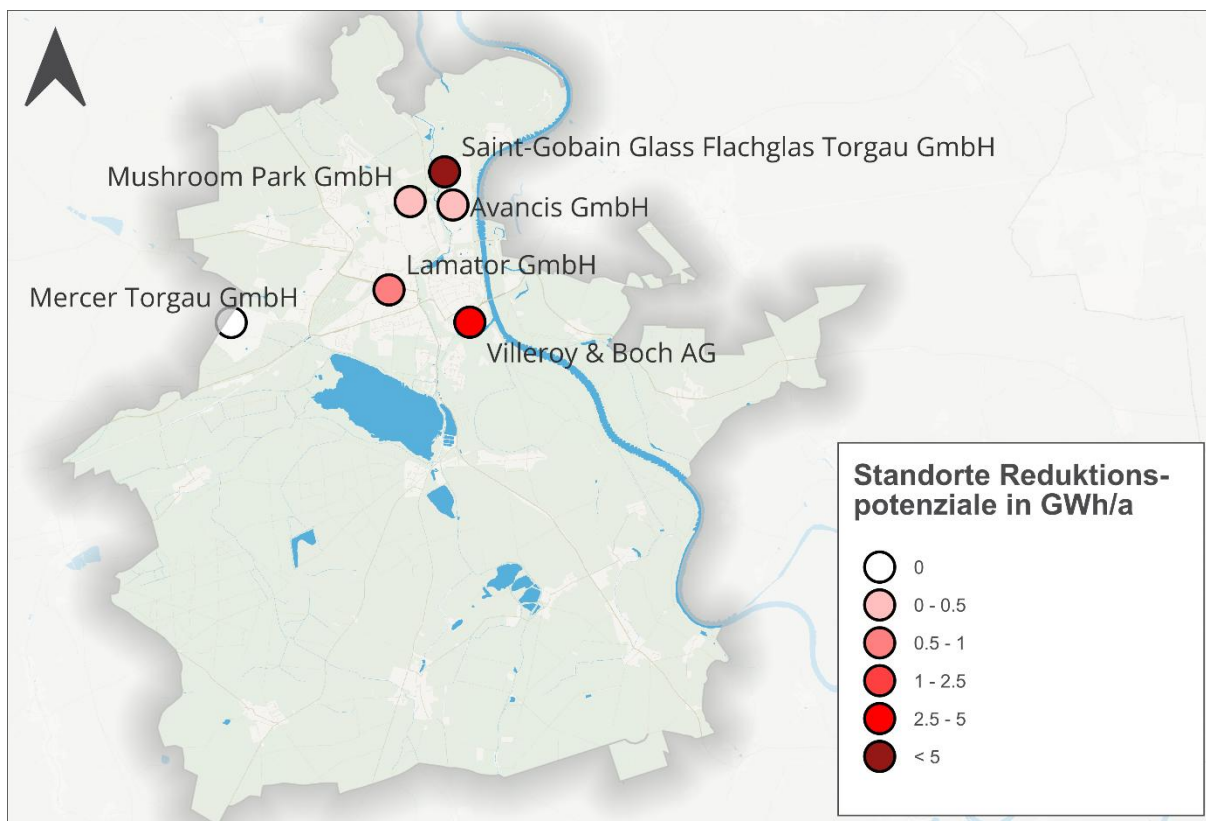


Abbildung 43 Reduktionspotenziale in Prozessen

## 6.3 Unvermeidbare Abwärme

Unvermeidbare Abwärme stellt ein Nebenprodukt der Prozesswärme dar, dass im Rahmen der Wärmeplanung identifiziert werden soll, um mögliche Nutzungsmöglichkeiten, z.B. durch ein Wärmenetz, aufzuzeigen. Die gemeldeten Abwärmepotenziale sind in Tabelle 12 dargestellt.

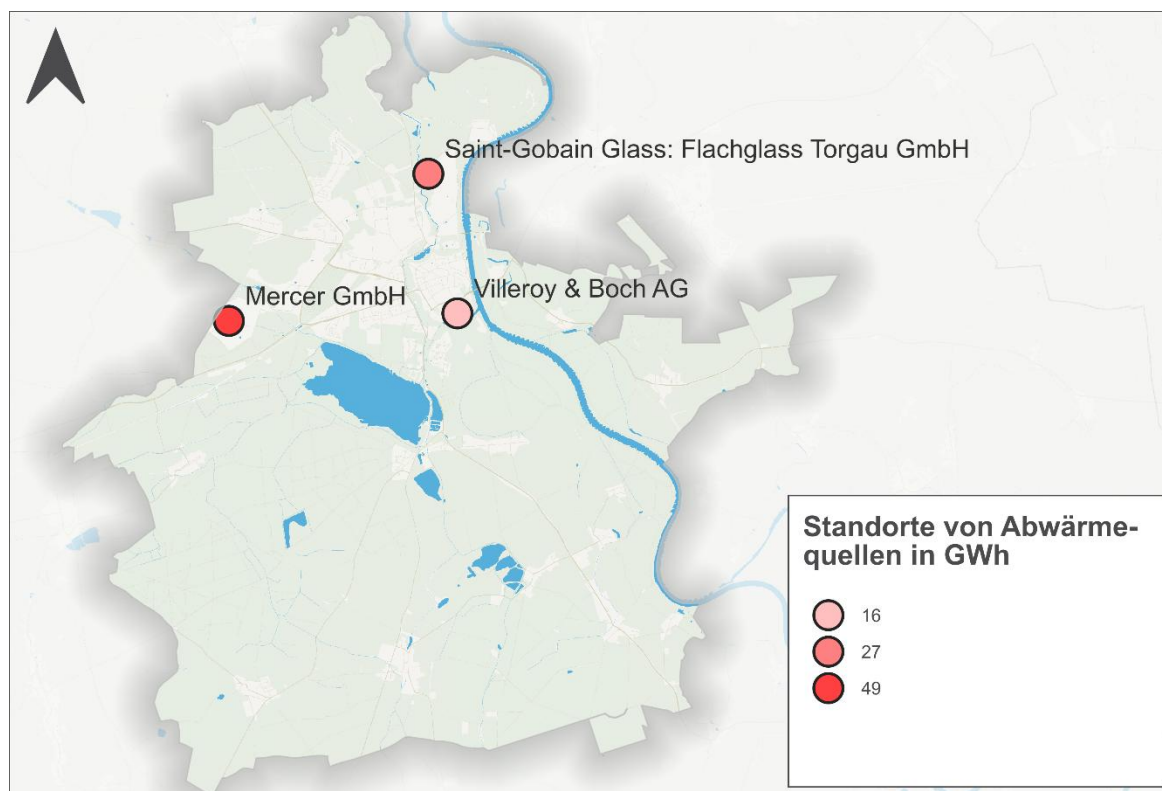


Abbildung 44 Standorte potenzieller Abwärmepotenziale im Untersuchungsgebiet

Tabelle 12 Gemeldete Abwärmepotenziale

| Bezeichnung                                | Wirtschaftszweig      | Theoretisches Abwärmepotenzial | Zeitliche Verfügbarkeit | Auskopplungs-aufwand |
|--|-----------------------|--------------------------------|-------------------------|----------------------|
| Villeroy & Boch AG <sup>15</sup>           | Keramik Herstellung   | 16 GWh/a                       | Saisonal schwankend     | Hoch                 |
| Mercer Torgau GmbH & CO. KG                | Holzwaren Herstellung | 49 GWh/a                       | Saisonal schwankend     | Hoch                 |
| Saint-Gobain Glass: Flachglass Torgau GmbH | Glas Herstellung      | 27 GWh/a                       | Konstant                | Hoch                 |

Die Angaben der Saint-Gobain Glass: Flachglas Torgau GmbH in Tabelle 12 sind ausschließlich informativ und fließen nicht in weitere Berechnungen ein. Nach eigener Aussage lassen sich aufgrund der aktuellen Situation keine verlässlichen Prognosen zum tatsächlichen Wärmebedarf oder zur verfügbaren Abwärme treffen. Zudem weisen alle drei Unternehmen darauf hin, dass sie ihr theoretisches Abwärmepotenzial künftig selbst nutzen möchten. Die Mercer Torgau GmbH & Co. KG verwertet die entstehende Abwärme bereits vollständig intern.

<sup>15</sup> Abwärme soll in Zukunft zu Eigennutzung dienen, weshalb sich die Menge verringern kann.

Wie in Kapitel 4.4.1 bereits dargestellt, wurden durch die Verbrauchsdaten und in den Abstimmungsgesprächen mit der Stadtwerke Torgau GmbH, weitere Großverbraucher mit Prozesswärme identifiziert: Lamator GmbH, Mushroom Park GmbH und AVANCIS GmbH. Über das Abwärmepotenzial dieser Prozesswärme liegen keine Informationen vor.

## 6.4 Umweltwärme

Nachfolgend wird das Potenzial der Umweltwärme analysiert und kartografisch dargestellt. Es werden hier fünf unterschiedliche Quellen bzw. technologische Systeme der Wärmegewinnung aus der Umwelt untersucht:

- Dezentrale oberflächennahe Geothermie
- Grundwasserwärmepumpen
- Luftwärmepumpen
- Zentrale Geothermie
- Oberflächengewässer

Geothermie kann sowohl als dezentrale als auch zentrale Wärmerzeugung genutzt werden. Mittels Erdkollektoren oder Erdsonden kann dem Erdreich Wärme entzogen werden. Oberflächengewässer wie Seen und Flüsse dienen als Wärmequellen durch Wärmeentnahme mittels Wärmetauscher. Grundwasserwärmepumpen nutzen das konstante Temperaturprofil des Grundwassers. Luftwärmepumpen gewinnen Energie aus der Umgebungsluft, selbst bei niedrigen Außentemperaturen.

Bei der Bewertung der geothermischen Potenziale ist die spezifische geologische Situation des Untersuchungsraums zu berücksichtigen und im Rahmen einer vertiefenden Machbarkeitsstudie detailliert zu prüfen. So liegt der Altstadtbereich beispielsweise auf Porphyrgestein, was die Nutzbarkeit oder Wirtschaftlichkeit geothermischer Systeme maßgeblich beeinflussen kann. Die nachfolgenden Potenzialabschätzungen basieren nicht auf geologischen Detaildaten, sondern ausschließlich auf den in Abschnitt 2.3.4 definierten Ausschlussflächen sowie den im GeotIS ausgewiesenen Nutzungsmöglichkeiten für Erdwärmesonden (Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik).

### 6.4.1 Dezentrale oberflächennahe Geothermie

Erdwärme aus dem oberflächennahen Erdreich kann entweder mit Erdwärmesonden oder mit Erdwärmekollektoren bezogen werden. Erdwärmesonden werden durch Bohrungen verlegt, während Erdwärmekollektoren horizontal im Erdreich verlegte Wärmeübertrager sind, die die Wärme des Erdreichs als Energiequelle für eine Wärmepumpe nutzbar machen. Das theoretische Potenzial umfasst alle grundsätzlich nutzbaren Flächen, während das technische

Potenzial zusätzlich berücksichtigt, ob die Flächen nahe an wärmebedarfsrelevanten Gebäuden liegen, um diese zu versorgen.

### Erdsonden-Wärmepumpen

Potenziale aus Erdsonden und Erdkollektoren wurden durch Ausschlusskartierungen geeigneter Flächen, Berücksichtigung von Mindestabständen und spezifischen geothermischen Kennwerten berechnet. Abbildung 45 verdeutlicht die durch Erdsonden nutzbaren Flächen im Siedlungsgebiet der Stadt Torgau. Das ermittelte Potenzial ist in Abbildung 45 aufgelistet.

Tabelle 13 Potenziale für dezentrale oberflächennahe Geothermie

| Technologie               | Theoretisches Gesamtpotenzial in GWh/a | Technisches Gesamtpotenzial in GWh/a |
|---------------------------|--|--------------------------------------|
| Dezentrale Erdsonden      | 327,8                                  | 84,1                                 |
| Dezentrale Erdkollektoren | 122,3                                  | 41,0                                 |

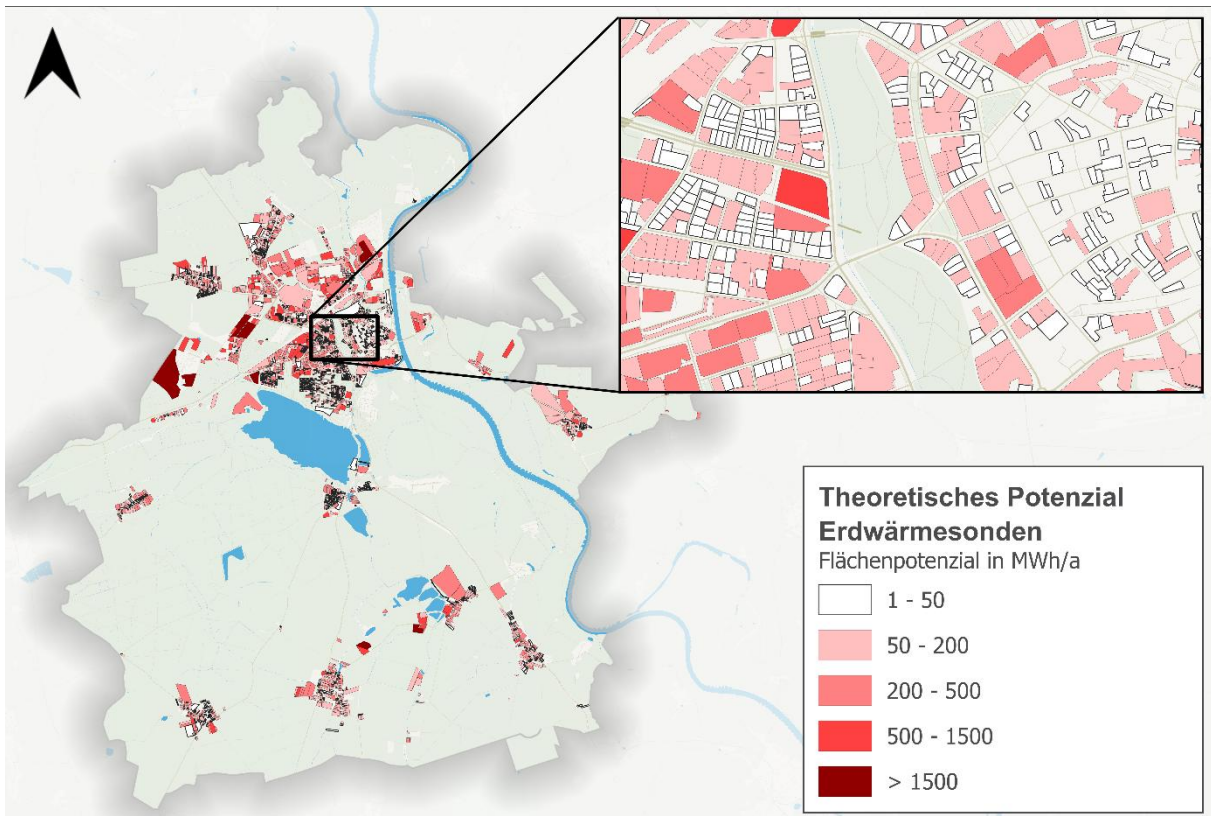


Abbildung 45 Theoretisches Potenzial von Flächen zur für Erdsonden Nutzung

Zur Ermittlung des technischen Geothermipotenzials wird das Verhältnis der theoretisch nutzbaren geothermischen Wärmemenge zum gebäudespezifischen Wärmebedarf herangezogen. Diese Verhältnisgröße beschreibt das technisch ableitbare Gesamtpotenzial der Geothermie unter idealisierten technischen Randbedingungen. Auf dieser Grundlage erfolgt ergänzend eine binäre Einordnung der potenziellen technischen Eignung. Eine technische Eignung wird dabei angenommen, wenn mindestens 90 % des gebäudespezifischen Wärmebedarfs theoretisch durch geothermische Energie gedeckt werden können (Abbildung 46). Ziel dieser Klassifizierung ist eine vergleichende Bewertung der grundsätzlichen technischen Machbarkeit; Aussagen zur Wirtschaftlichkeit oder konkreten Umsetzbarkeit sind damit nicht verbunden.

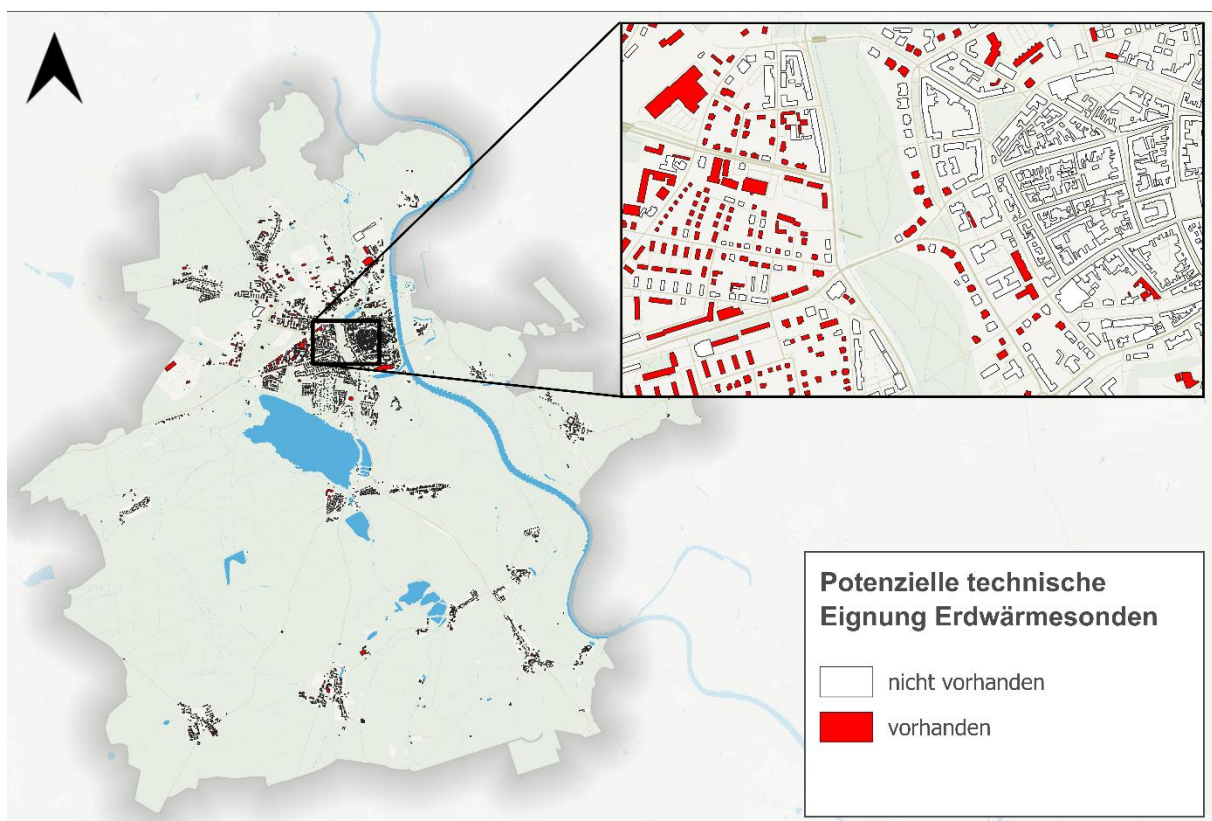


Abbildung 46 Potenzielle technische Eignung von Erdsonden Wärmepumpen

### Erdkollektoren-Wärmepumpen

Ähnlich wie bei Erdsonden wurden zur Bestimmung des theoretischen Potenzials Ausschluss- und Abstandsflächen sowie örtliche Gegebenheiten berücksichtigt. Abbildung 47 zeigt das theoretische Potenzial durch Erdkollektoren aller möglichen Flächen im Siedlungsgebiet der Stadt.

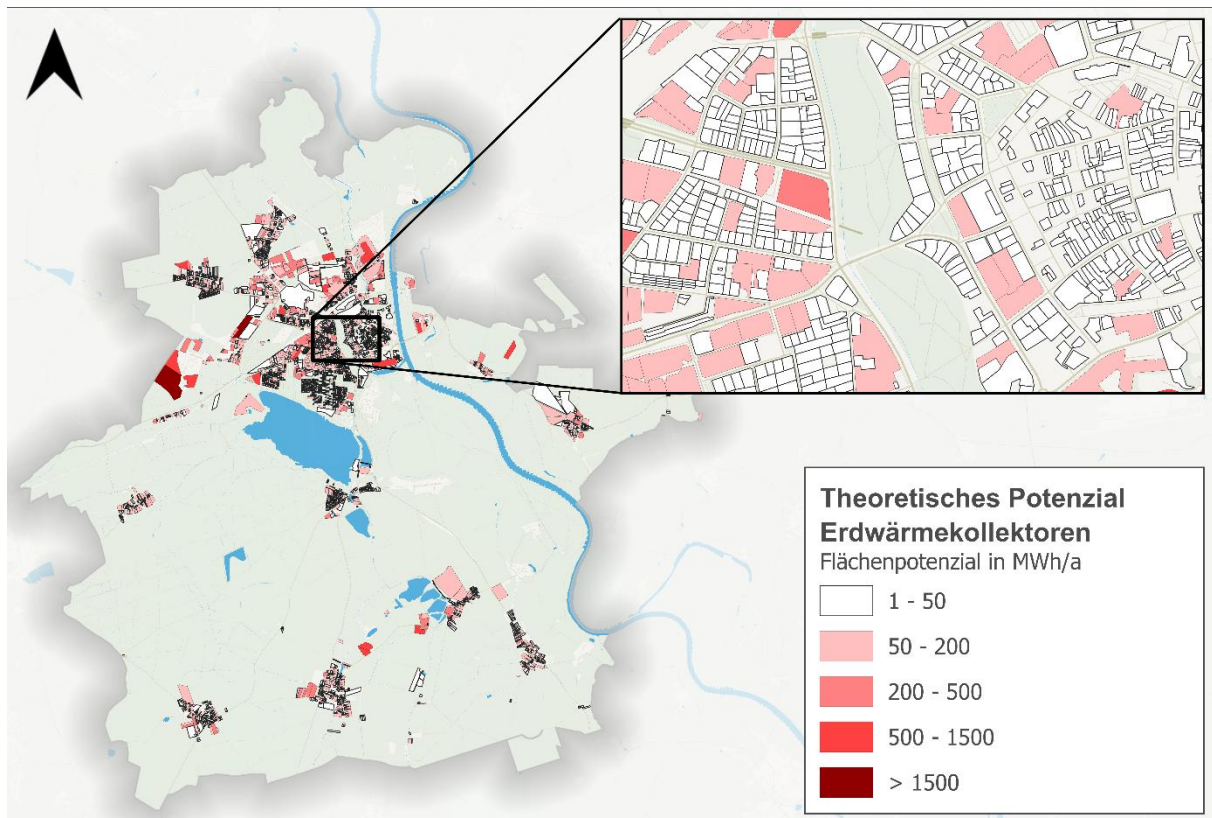


Abbildung 47 Theoretische Potenzialflächen für Erdkollektoren-Wärmepumpen im Stadtgebiet

Analog zur Vorgehensweise bei den Erdsonden wird auch für Erdkollektoren das technische Geothermiepotenzial auf Basis des Verhältnisses zwischen der theoretisch nutzbaren geothermischen Wärmemenge und dem gebäudespezifischen Wärmebedarf bestimmt. Eine potenzielle technische Eignung wird dabei ab einem Schwellenwert von 90 % des theoretisch deckbaren Wärmebedarfs als vorhanden eingestuft. Das auf Grundlage dieser Methodik für das Untersuchungsgebiet ermittelte technische Potenzial von Erdkollektoren ist in Tabelle 13 dargestellt. Dieses beschreibt den Anteil der Wärme, der unter idealisierten technischen Randbedingungen grundsätzlich durch Erdkollektoren bereitgestellt werden könnte, und fällt im Vergleich zum Potenzial der Erdsonden geringer aus. Die räumliche Verteilung der potenziellen technischen Eignung ist in Abbildung 48.

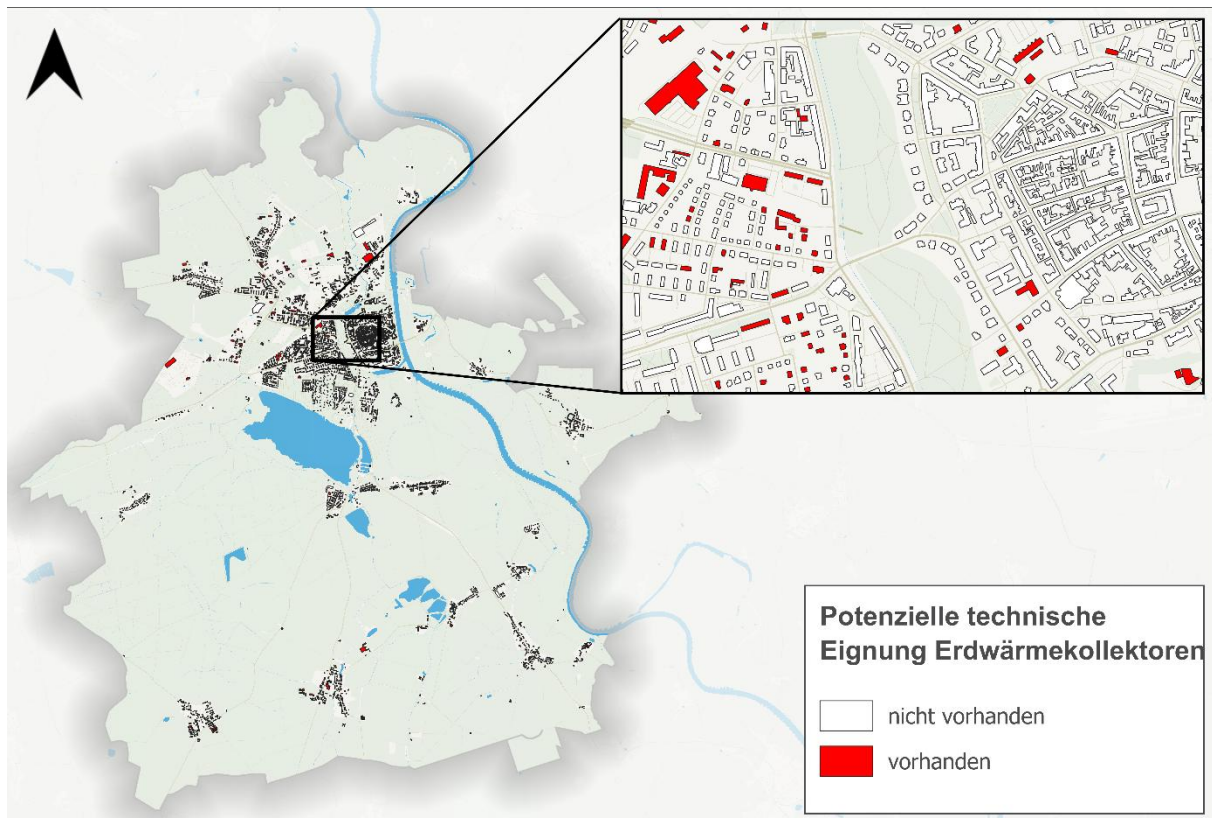


Abbildung 48 Potenzielle technische Eignung von Erdkollektoren Wärmepumpen

## 6.4.2 Grundwasser

Aus Grundwasser kann Energie gezogen werden, da es aufgrund der ganzjährig fast gleichbleibenden Temperatur als Wärmequelle für eine Wärmepumpe gut geeignet ist. Grundwasserwärmepumpenanlagen bestehen typischerweise aus zwei Brunnenarten: einem Förderbrunnen und einem Schluckbrunnen. Das Grundwasser wird über den Förderbrunnen entnommen, die darin enthaltene Energie über eine Wärmepumpe entzogen und anschließend wird das Wasser über den Schluckbrunnen dem Grundwasser zugeführt.

In Abbildung 49 sind die Gebäude im Gemeindegebiet dargestellt, für die eine potenzielle technische Eignung für den Einsatz von Grundwasserwärmepumpen festgestellt wurde. Die binäre Darstellung dient einer methodischen Vorauswahl und kennzeichnet Gebäude, bei denen der Einsatz unter vereinfachenden Annahmen grundsätzlich möglich erscheint. Die vergleichsweise hohe Anzahl entsprechend klassifizierter Gebäude ist auf die bewusst breit gefassten Eignungskriterien zurückzuführen. Sie stellt jedoch keine Aussage über die tatsächliche Umsetzbarkeit oder die Höhe des nutzbaren Potenzials dar. Da keine Daten zu den Grundwassertemperaturen, der Fließrichtung und den Volumenströmen des Grundwassers vorliegen, wird ausschließlich die potenzielle technische Eignung kategorisiert. Das daraus abgeleitete technische Potenzial von 96,2 GWh/a basiert auf der Annahme, dass der Wärmebedarf aller als geeignet klassifizierten Flurstücke vollständig durch

Grundwasserwärmepumpen gedeckt werden könnte. Für eine vertiefende Bewertung sind standortspezifische geologische Erkundungen des Untergrunds erforderlich, um Informationen, beispielsweise zur Grundwassertemperatur oder zur Fließrichtung, zu gewinnen.

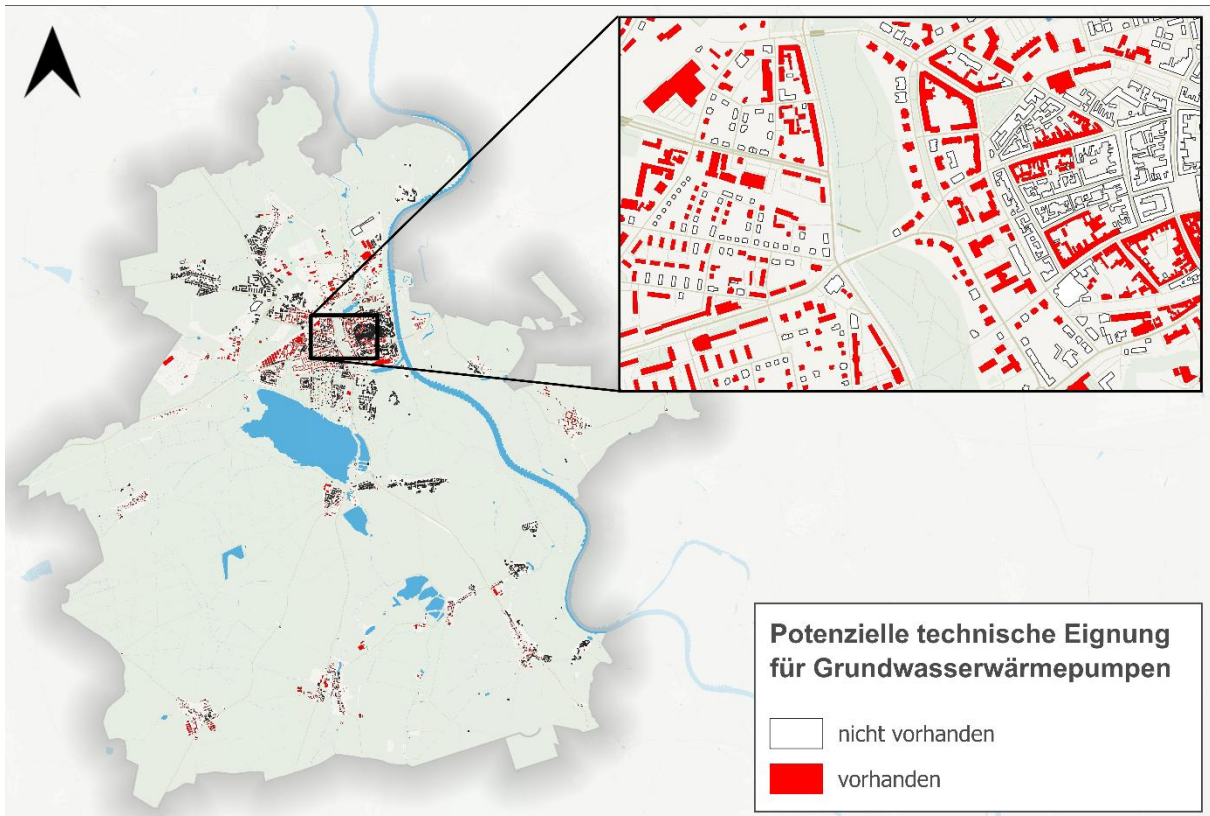


Abbildung 49 Potenzielle technische Eignung dezentraler Grundwasserwärmepumpen nach Gebäude

### 6.4.3 Luft

Luftwärmepumpen nutzen Energie aus der Umgebungsluft, selbst bei niedrigen Außentemperaturen. Umgebungsluft zur Nutzung als Umweltwärme ist grundsätzlich überall vorhanden (auch in Innenstädten) und das theoretische Potenzial kann als annähernd unendlich angenommen werden. Bei eng bebauten Innenstadtbereichen wird die Grundstücksfläche zum limitierenden Faktor. Neben der dichten Bebauung weist die Innenstadt von Torgau einen hohen Anteil denkmalgeschützter Gebäude auf, was die Installation von Luftwärmepumpen zusätzlich einschränken kann.

Luftwärmepumpen können direkt an der Hausfassade, in Hofnischen, in Hauswirtschaftsräumen, Kellern, Technikräumen oder im Dachboden (sofern nicht als Wohnraum genutzt) angebracht werden. Möglich ist auch eine Split-Wärmepumpe oder eine Dachintegration auf Flachdächern. Die Realisierbarkeit ist damit sehr hoch, muss allerdings individuell geprüft werden.

In Abbildung 50 sind die Gebäude im Gemeindegebiet dargestellt, für die unter Berücksichtigung der oben genannten Restriktionen eine potenzielle technische Eignung für den Einsatz von Luftwärmepumpen festgestellt wurde. Die binäre Darstellung dient einer methodischen Vorauswahl und kennzeichnet Gebäude, bei denen ein Einsatz unter vereinfachenden Annahmen grundsätzlich möglich erscheint. Das ausgewiesene technische Potenzial von 173,8 GWh/a basiert auf der Annahme, dass der Wärmebedarf der als geeignet klassifizierten Gebäude vollständig durch Luftwärmepumpen gedeckt werden könnte.

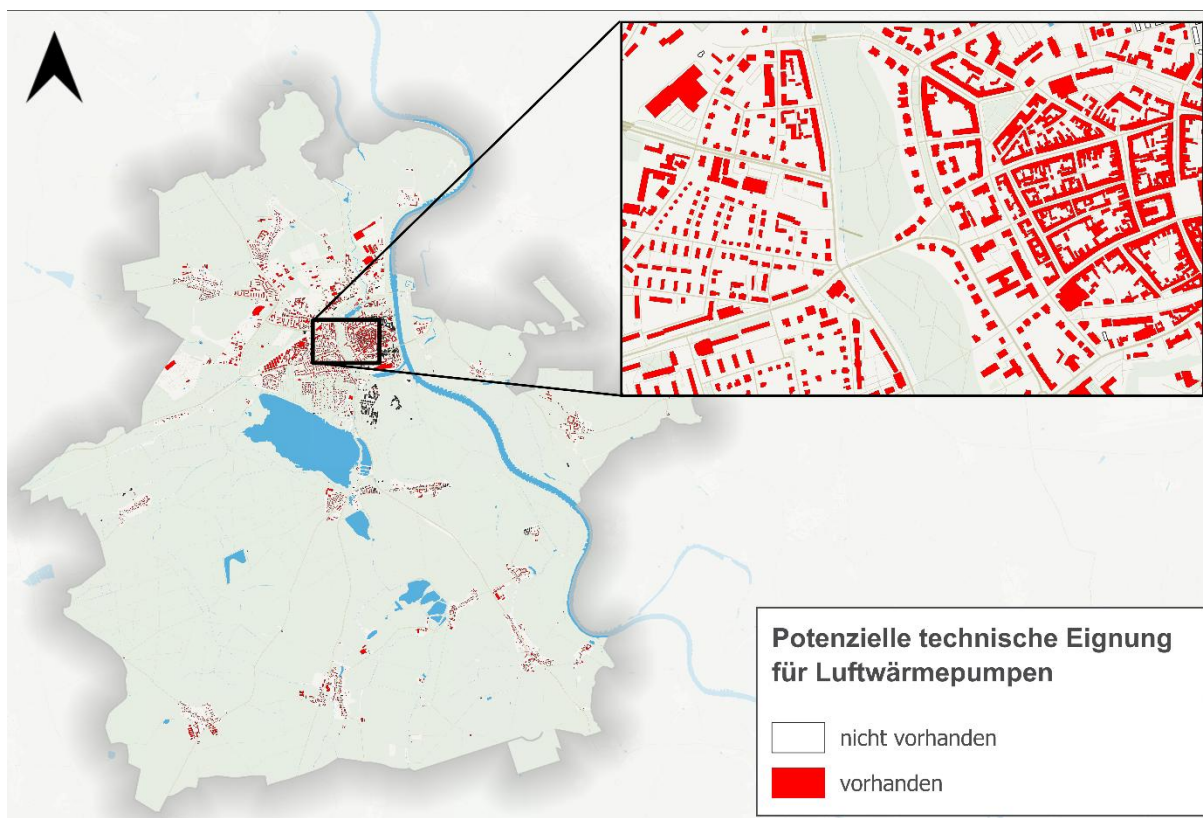


Abbildung 50 Potenzielle technische Eignung dezentraler Luftwärmepumpen nach Gebäuden

#### 6.4.4 Zentrale Geothermie

Zentrale Geothermie ist dadurch gekennzeichnet, dass gewonnene Erdwärme in ein Wärmenetz eingespeist wird. Dadurch können im Falle tiefer Geothermie ganze Städte, Stadtviertel sowie Großabnehmer mit Wärme versorgt werden. Die oberflächennahe, zentrale Geothermie zielt in der Regel auf die Versorgung von Quartieren oder Wärmenetzen ab. Zentrale Geothermie ist unabhängig von Wettereinflüssen verfügbar und kann ganzjährig ununterbrochen Wärme liefern.

## Oberflächennahe zentrale Geothermie

Für die zentrale Bereitstellung oberflächennaher Erdwärme werden viele Erdwärmesonden in einem räumlichen Zusammenhang errichtet, sodass ein Erdwärmesondenfeld entsteht. In Abbildung 51 werden theoretisch verfügbare und technisch nutzbare Potenzialflächen oberflächennaher Geothermie dargestellt. Für alle Potenzialflächen im Untersuchungsgebiet ergibt sich ein theoretisches Potenzial von 5.209,8 GWh/a. Betrachtet man Flächen mit einer Entzugswärmeleistung, die größer ist als 52 W/m, erhält man ein technisches Potenzial von 1.339 GWh/a. Dadurch könnte der gesamte Wärmebedarf innerhalb des Untersuchungsgebietes gedeckt werden.

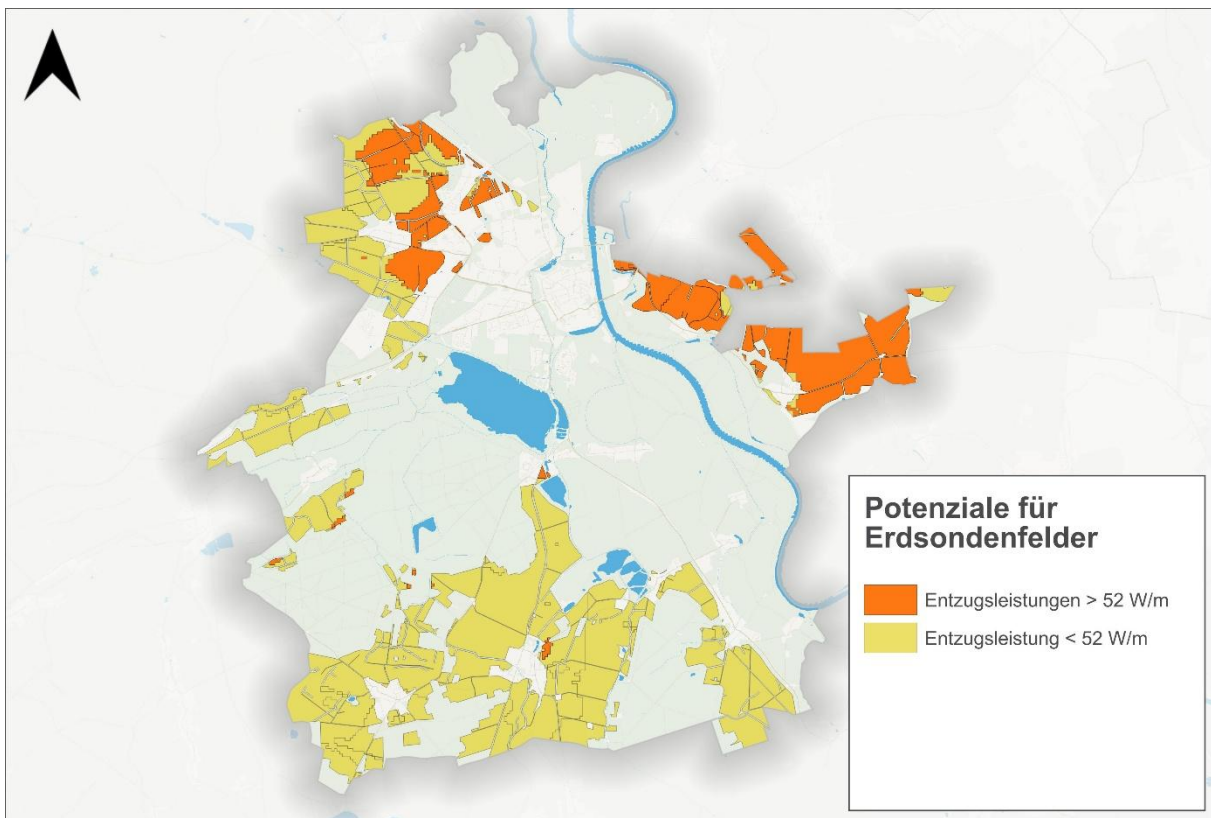


Abbildung 51 Potenzialflächen für zentrale Erdsondenfelder

## Tiefe zentrale Geothermie

Die tiefe Geothermie nutzt Erdwärme in Tiefen ab 400 m und lässt sich grundsätzlich nach hydrothormaler und petrothormaler Geothermie unterscheiden. Über Tiefbohrungen wird die Erdenergie erschlossen und diese aufgrund hoher Temperaturen direkt genutzt (Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik, 2016). Auf Basis der Übersichtskarten zu Geothermiepotenzialen (Abbildung 52) liegt kein nachgewiesenes oder vermutetes (zukünftig erschließbares) hydrothermisches Potenzial in Teilen des Untersuchungsgebietes vor. Ein petrothermisches Potenzial ist vorhanden. Untergrundtemperaturen von 100 – 130°C werden

im Untersuchungsgebiet erst ab Tiefen von mehr als 2.800 m unter Normalnull erreicht. 40°C werden ab einer Tiefe von 1.000 m erreicht.

Das minimal nachhaltig nutzbare petrothermische Potenzial lässt sich über die gesamte Stadtfläche mithilfe der mittleren terrestrischen Wärmestromdichte in Deutschland von 0,065 W/m<sup>2</sup> auf ca. 40,1 GWh/a thermische Leistung abschätzen.

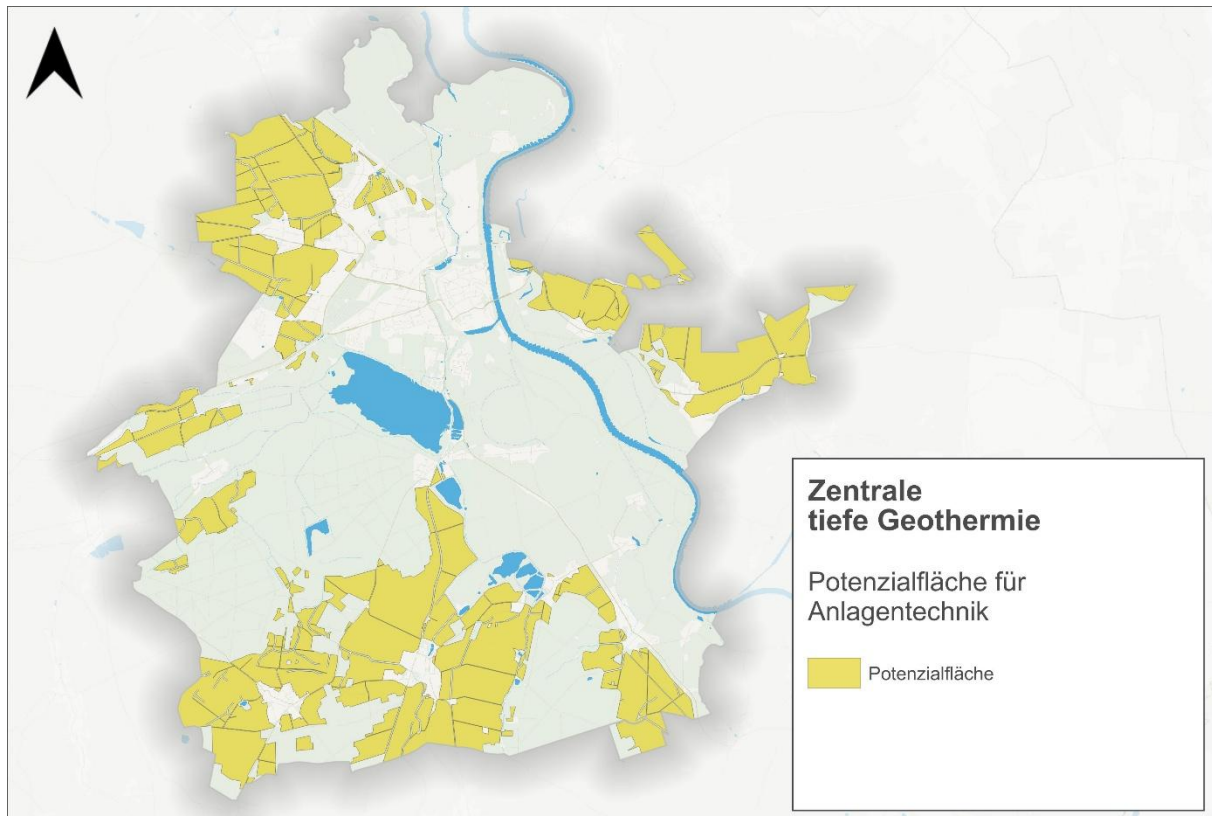


Abbildung 52 Grundsätzliche Potenzialflächen für Tiefengeothermie im Untersuchungsgebiet und Potenzialflächen für die Anlagentechnik

Sowohl die Potenzialflächen der dezentralen als auch der zentralen Geothermie wurden auf Grundlage der in Abschnitt 2.3.4 genannten Methodik berechnet. Zur Umsetzung von Geothermieanlagen sind weiterführende Machbarkeitsstudien, Probebohrungen sowie die Kriterien des Landesamts für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Sachsen zu beachten.

Im Gegensatz zu hydrothermischen Potenzialen ist die Nutzung von petrothermischen Potenzialen noch keine markterprobte Technologie. Gegenwärtig sind keine kommerziellen petrothermischen Anlagen in Betrieb. Deutschlandweit existieren bisher nur Probeanlagen. Dementsprechend stellt dieses Potenzial je nach Entwicklung der Technologie ein künftiges Potenzial für die zentrale Wärmebereitstellung dar. Bei Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung und der Verfügbarkeit markterprobter Technologien kann dieses nochmals detaillierter untersucht werden.

## 6.4.5 Oberflächengewässer

Eine Möglichkeit der Wärmegewinnung aus der Umwelt ist die Nutzung von Wärme aus Oberflächengewässern. Nutzungspotenziale stehender und fließender Gewässer wurden auf Basis von Tiefe, Volumenstrom und Temperaturprofil bewertet.

Im Untersuchungsgebiet befinden sich 66 Seen mit einem theoretisch nutzbaren Wärmepotenzial von knapp 12,5 GWh/a, wobei drei davon einen Wert größer als 10 GWh/a aufweisen, darunter der Gehegeteich, der Königsteich sowie der Große Teich (Abbildung 53).

Der Große Teich hat eine durchschnittliche Tiefe von 2 m und weist ein theoretisches Wärmepotenzial von 8,6 GWh/a auf, bei einer angenommenen Jahresarbeitszahl von 3 liegt das technisch nutzbare Potenzial bei 12,9 GWh/a. Dieses Potenzial könnte sich aufgrund der umfangreichen Nutzung (Fischzucht, Naturschutz, Naherholung und Hochwasserschutz) des Gewässers verringern.

Im Untersuchungsgebiet befinden sich außerdem ein Feuerlöschteich mit einer Tiefe von 1,5 m und einige bewirtschaftete Fischteiche mit Tiefen zwischen 0,8 m und 1,5 m. Trotz der ausreichenden Tiefe ist kein ausreichendes Wasservolumen anzunehmen.

Keines der Gewässer steht in Verbindung mit ehemaligen Bergbaubetrieben, Tagebauen, Gruben oder Steinbrüchen.

Im Untersuchungsgebiet befindet sich ein fließendes Gewässer höherer Gewässerkennung, die Elbe. Diese weist einen mittleren Niedrigwasserdurchfluss von 125 m<sup>3</sup>/s auf (HAD, 2025) (Abbildung 53) und kommt somit als Wärmequelle in Frage. Durch die Überlagerung von Schutzgebieten werden Teilabschnitte von der Nutzung ausgeschlossen. Aus fließenden Gewässern ergibt sich damit ein theoretisches Gesamtpotenzial von 504,3 GWh/a, bei einer angenommenen Jahresarbeitszahl von 3 liegt das technisch nutzbare Potenzial bei bis zu 756,5 GWh/a.

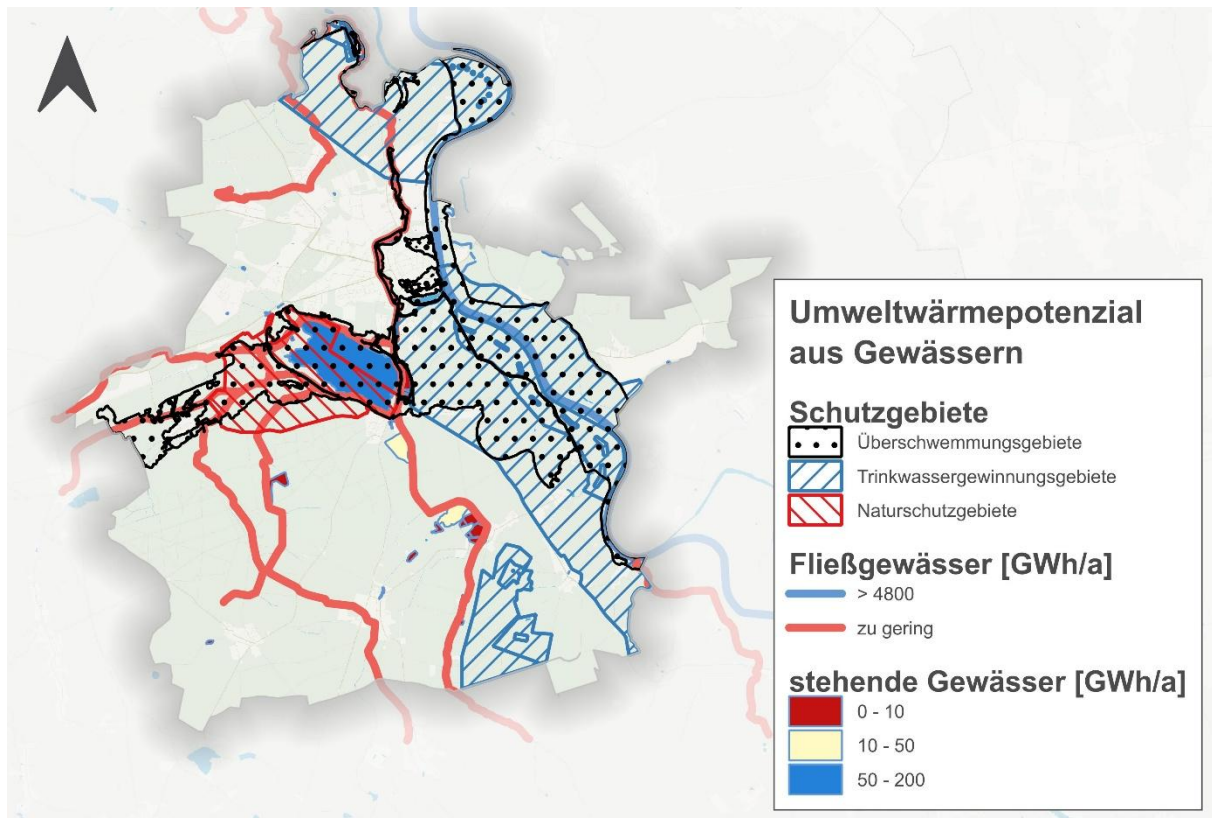


Abbildung 53 Übersicht der stehenden und fließenden Oberflächengewässer im Untersuchungsgebiet

## 6.5 Abwasser

Die Abwärme aus Abwasserkanälen oder Kläranlagen kann mithilfe einer Wärmepumpe erhoben und die Wärme über zentrale Systeme verteilt werden.

Die Abfrage beim Abwasserzweckverband ergab, dass es keine Kanalabschnitte mit einem Durchmesser von DN 800 oder größer gibt. Damit kann hier kein Potenzial ausgegeben werden.

### Abwärme aus Kläranlagen

Im Untersuchungsgebiet gibt es eine Kläranlage, deren Potenzial zur Klärschlammverbrennung bereits genutzt wird. Das Potenzial aus Abwärme ergibt sich insbesondere am Auslauf der Kläranlage.

Bei einer Abkühlung des Wassers um 1 K ergibt sich eine mögliche Abwärmemenge von 205,3 kWh, welches in einem Abwärmepotenzial von 410,7 MWh/a resultiert.

Bei einer Abkühlung des Wassers um 5 K ergibt sich wiederum eine mögliche Abwärmemenge von 1.026,6 kWh, welche in einem Abwärmepotenzial von 2.053,3 MWh/a resultiert.

## 6.6 Solarenergie auf Freiflächen

Im Folgenden wird das Potenzial für Solarenergie auf Freiflächen untersucht. Dabei wird zwischen Nutzung von PV-Anlagen und Solathermie (ST)-Anlagen unterschieden. PV-Anlagen wandeln Sonnenlicht direkt in elektrische Energie um. Solarthermische Anlagen nutzen die Sonnenwärme zur Erzeugung von Wärmeenergie. Um die Strahlung aufzunehmen, werden Kollektoren auf Freiflächen aufgebaut und damit gehört sie zu den Technologien, bei denen Flächennutzungskonflikte auftauchen.

### 6.6.1 Photovoltaik-Freiflächenpotenziale

Bei großflächigen PV-Anlagen kann zwischen klassischen PV-Freiflächenanlagen nach EEG, Agri-PV-Anlagen und Floating-PV-Anlagen unterschieden werden. PV-Freiflächenanlagen (PVFA), auch Solarparks genannt, sind großflächig auf dem Land installierte PV-Module. Eine besondere Form der PV-Freiflächenanlagen sind Agri-PV-Anlagen. Sie ermöglichen eine gemischte Nutzung der Freifläche für Photovoltaik und Landwirtschaft.

Die Ergebnisse für die unterschiedlichen theoretischen Flächenpotenziale sind in Tabelle 14 und in Abbildung 54 dargestellt.

Der überwiegende Teil dieser Flächen befindet sich in privatem Eigentum. Die Realisierung ist von der Entscheidung des Eigentümers abhängig.

Tabelle 14 Ergebnis für die Potenzialberechnung für PV auf Freiflächen

|                          | Fläche [ha] | Jahresertrag PV [GWh/a] |
|--------------------------|-------------|-------------------------|
| <b>Konventionelle PV</b> | 746,0       | 583,4                   |
| <b>Agri PV</b>           | 746,0       | 188,6                   |
| <b>Floating PV</b>       | 47,5        | 37,1                    |

Die betrachteten Flächen für Floating-PV-Anlagen sind die Fischteiche und der Kuhteich. Diese liegen insbesondere in Naturschutzgebieten. Naturschutzgebiete stellen für die solare Nutzung ein Hindernis dar und geplante Flächen müssen dahingehend individuell geprüft werden.

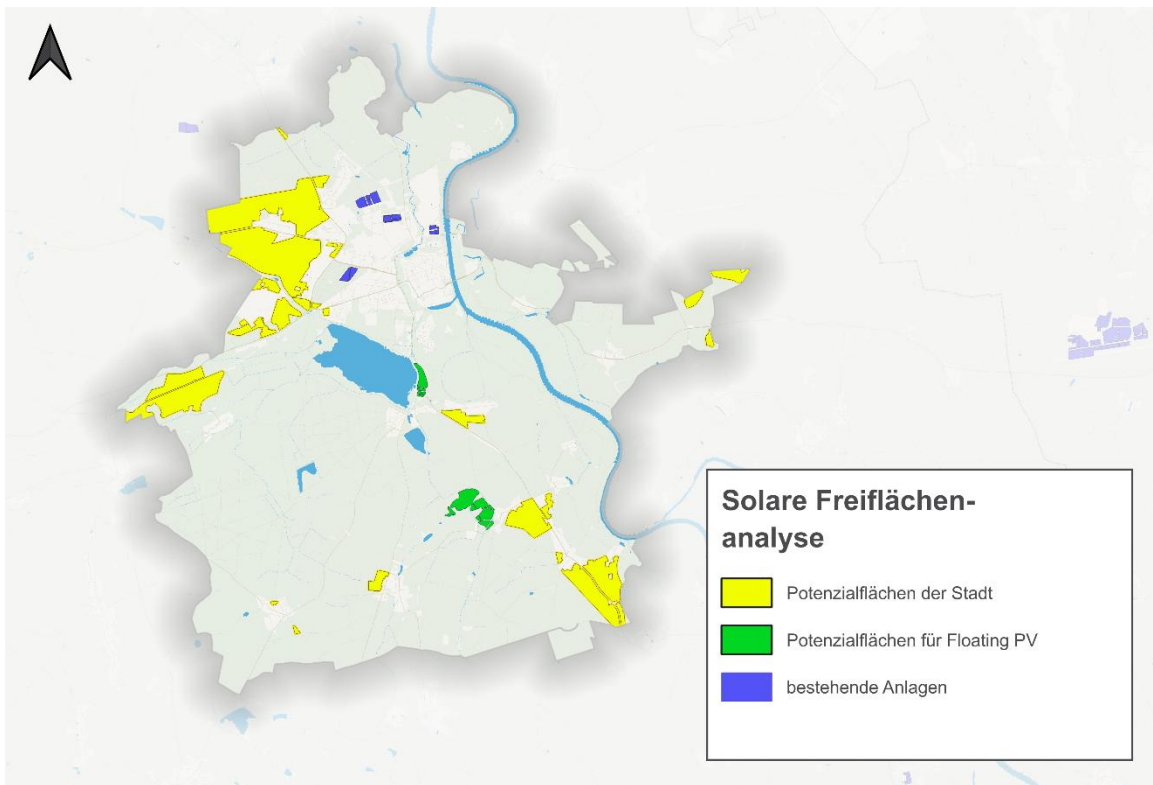


Abbildung 54 Potenzialflächen für konventionelle PV auf Freiflächen, Floating PV und Agri-PV

## 6.6.2 Solarthermie Freiflächenpotenziale

Für die hier durchgeführte Analyse ergibt sich für die Speicherung der Energie aus Solarthermie ein Volumen von 8,9 Mio. m<sup>3</sup>. Der jährliche Ertrag von Solarthermie wird in der Berechnung hier mit 500 kWh/(ha\*a) angenommen. Daraus ergeben sich, die in Tabelle 15 aufgeführten Werte. Die Potenzialflächen auf Agrarflächen decken sich mit den Potenzialflächen für PV und entsprechen den gelben Flächen aus Abbildung 54.

Der überwiegende Teil dieser Flächen befindet sich in privatem Eigentum. Die Realisierung ist von der Entscheidung des Eigentümers abhängig.

Tabelle 15 Ergebnisse des Solarthermiepotenzials auf Freiflächen

|  | Fläche [ha] | Jahresertrag ST [GWh/a] |
|--|-------------|-------------------------|
| <b>Solarthermie (auf vegetationsloser Fläche und Agrarflächen)</b> | 746,0       | 2.235,0                 |

## 6.7 Solarenergie auf Dachflächen

Für die solare Potenzialanalyse der Teildachflächen werden die Ergebnisse der solaren Potenzialanalyse in Form einer Karte des Betrachtungsgebiets mit einem Quartiersauszug in Abbildung 55 am Beispiel eines Ausschnittes der Altstadt Torgau veranschaulicht. Darin werden die auf einer Teilfläche eintreffenden Strahlungswerte farblich hervorgehoben. Flächen mit einer ungünstigen Ausrichtung und Neigung, beispielweise Richtung Norden, erreichen Strahlungswerte unter  $800 \text{ kWh/m}^2$  und werden gelb abgebildet. Die farbliche Darstellung steigt mit zunehmenden Strahlungswerten in den roten Bereich und erreicht bei einer optimalen Ausrichtung und Neigung einen Wert von über  $1.000 \text{ kWh/m}^2$ . Hohe Strahlungswerte werden dabei vorwiegend bei Flachdächern oder nach Süden ausgerichteten Dachflächen erreicht.

Eine Besonderheit im vorliegenden Untersuchungsgebiet ist die Gestaltungssatzung, die für den Bereich der Altstadt von Torgau gilt. Sie beinhaltet Einschränkungen zur Installation von Photovoltaik- oder Solarthermie-Anlagen auf denkmalgeschützten Dachflächen und auf Dachflächen im Gestaltungsbereich I, die vom öffentlichen Raum aus einsehbar sind. Im Gestaltungsbereich II gibt es die Möglichkeit auf Zulassungen in Einzelfällen nach Abstimmung mit dem Denkmalschutz.

Das nutzbare Potenzial der Dachflächen wurde in diesem Gestaltungsbereich um 80 % reduziert. Dadurch reduziert sich auch der potenzielle Ertrag um 80 % in diesem Bereich.

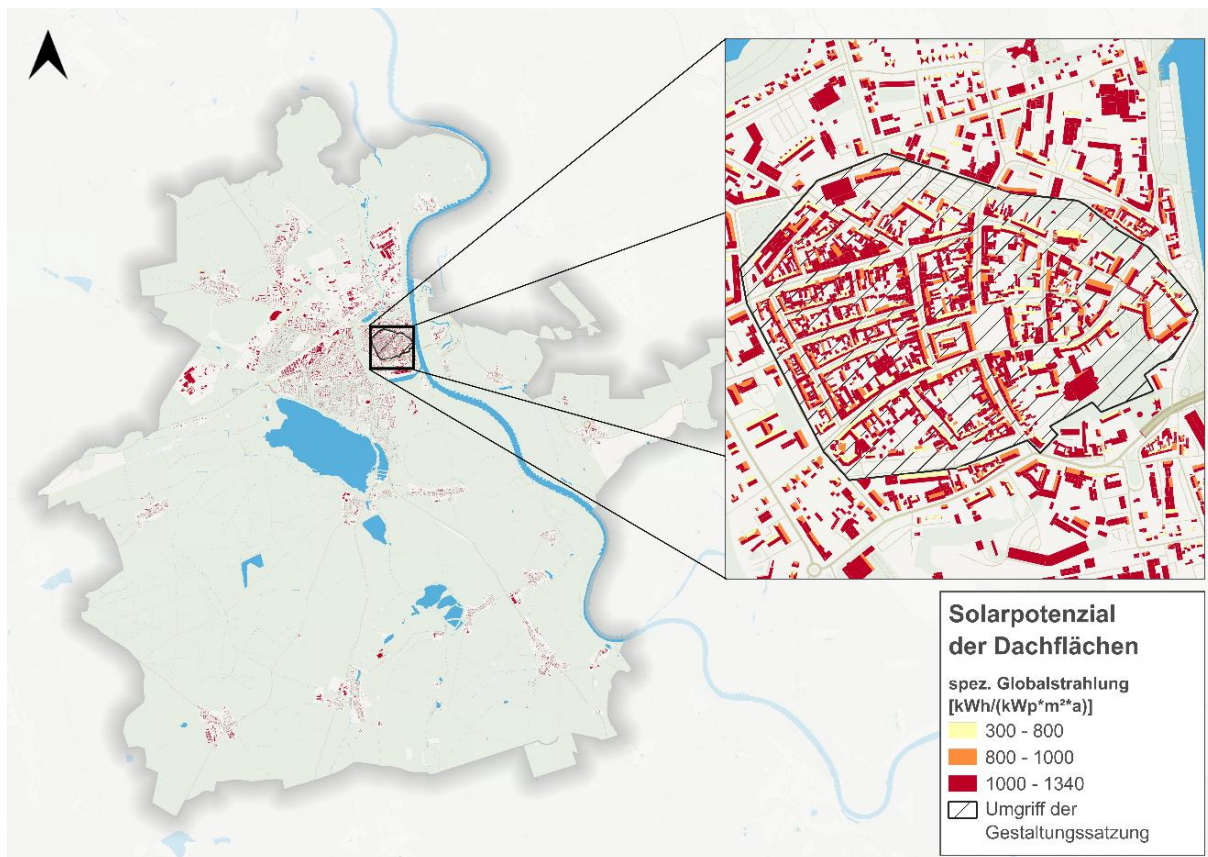


Abbildung 55 Spezifische solare Strahlungsenergie im Untersuchungsgebiet als Indikator für das Solarpotenzial auf Dachflächen

Innerhalb des Betrachtungsgebietes sind 11.010 Dachteilflächen für die Nutzung solarer Energieerzeugung mit Photovoltaik oder Solarthermie gut geeignet. Diese Dachflächen haben eine jährlich eintreffende Strahlungsenergiemenge von mehr als 1 MWh/m<sup>2</sup>. Damit ist die Installation von PV- oder Solarthermieanlagen auf diesen Dächern grundsätzlich sinnvoll. Die Ergebnisse für die Berechnung des Ertrages aus der Nutzung von PV auf Dachflächen sind der Tabelle 16 zu entnehmen. Die dargestellten Ergebnisse sind aufgrund der Einschränkungen der Dachnutzung durch die der Gestaltungssatzung in den Gestaltungsbereichen I und II geringer.

Tabelle 16 Eignung und Ertrag aus der Nutzung von PV auf Dachflächen

| Eignung für PV    | Anzahl der Dachteilflächen | Jahresertrag PV [MWh/a] | Jahresertrag ST [MWh/a] |
|-------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Sehr gut geeignet | 9.866                      | 108.576                 | 314.144                 |
| Gut geeignet      | 1.144                      | 4.088                   | 11.931                  |
| Ungeeignet        | 1.102                      | -                       | -                       |

Für Solarthermie wurde der Wärmebedarf des Gebäudes dem Ertrag der Solarthermie gegenübergestellt. Damit kann ein solarer Deckungsgrad des Gebäudes bestimmt werden. Es ist sinnvoll, einen maximalen solaren Deckungsgrad von 25 % anzunehmen, sodass dieser das technische Potenzial begrenzt, siehe Abbildung 56.

Wichtig zu beachten ist hier, dass hier keine Daten zu bestehenden Anlagen auf Dachflächen in die Analyse eingeflossen sind. Daher kann das Potenzial von der Realität abweichen.

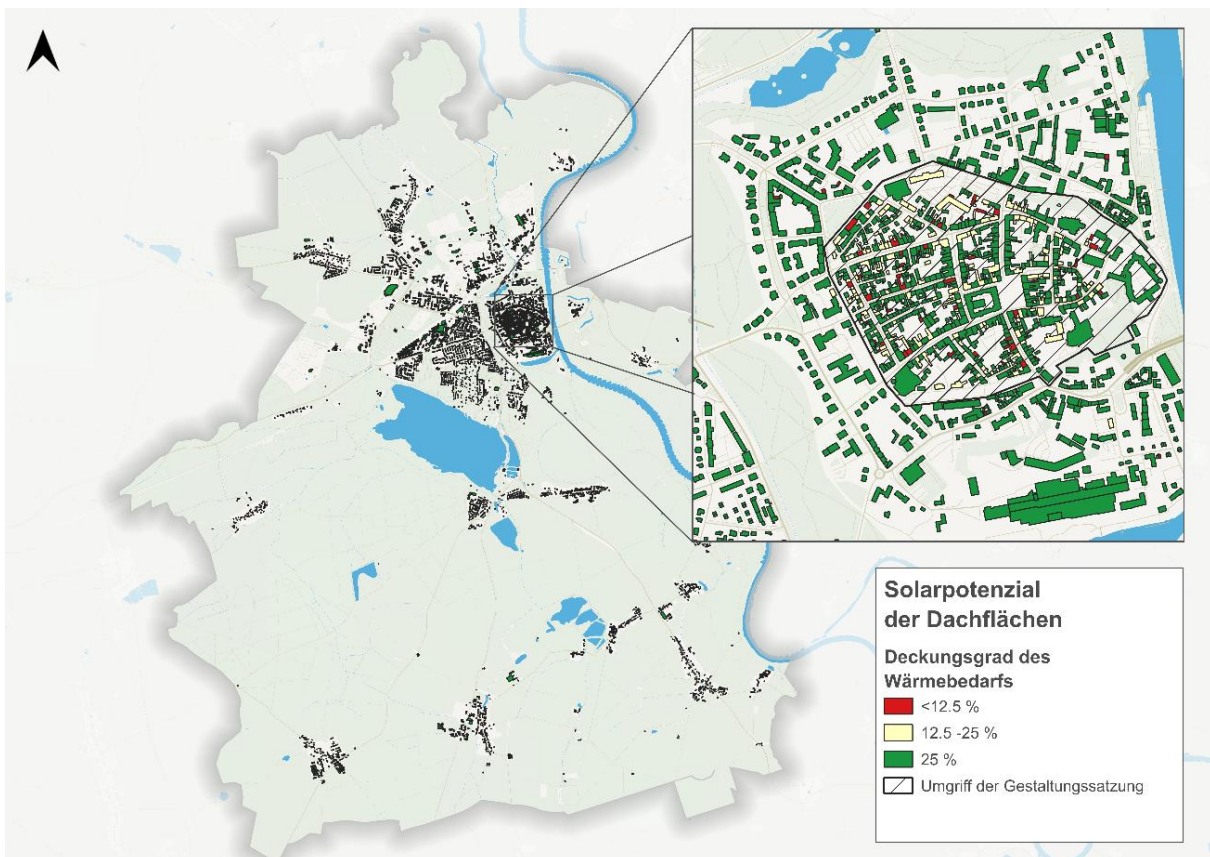


Abbildung 56 Solarer Deckungsgrad für die Nutzung von Solarthermie (technisches Potenzial)

## 6.8 Lokale Biomasse

Biomasse bezeichnet die organische Substanz, die durch Pflanzen oder Tiere anfällt oder durch diese erzeugt wird. Diese pflanzlichen oder tierischen Stoffe fallen in der Forst- und Landwirtschaft an. Auch der biologisch abbaubare Teil von Abfällen aus Industrie und Haushalten zählt dazu. Biomasse lässt sich in feste, flüssige oder gasförmige Energieträger umwandeln.

Für die Wärmeerzeugung kann Biomasse über zwei verschiedene Wege genutzt werden. Feste Biomasse kann getrocknet und anschließend verbrannt werden. Biomasse im feuchten Zustand kann in einer Biogasanlage in Biogas umgewandelt werden, um im Anschluss für die Wärmeerzeugung zu verbrennen.

Im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energieträgern kann Biomasse in großen Mengen gelagert werden. Der Bedarf und die Bereitstellung der Wärme ist bei vielen erneuerbaren Energien nicht zeitgleich, daher ist die Speicherung durch Lagerung der Biomasse eine Besonderheit. Das ist vor allem in Wärmenetzen ein Vorteil, da diese Technologie die Schwankungen anderer erneuerbarer Energien ausgleichen kann.

## 6.8.1 Untersuchte Biomassekategorien

In der kommunalen Wärmeplanung werden ausschließlich Biomassepotenziale betrachtet, die als Abfall, Reststoffe oder Nebenprodukte innerhalb des beplanten Gebiets aufkommen. So werden für das Holzpotenzial nur die Restholzmengen betrachtet. Restholz bedeutet, dass Stammholz und Rodung von Wäldern ausgeschlossen werden. Ebenfalls wird ausgeschlossen, dass Flächen allein für den Anbau von Energiepflanzen genutzt werden. Es werden lediglich 20 % des anfallenden Stroh als Potenzial betrachtet, da der Großteil des Stroh als Dünger auf dem Feld verbleibt und ein kleinerer Teil als Einstreu für die Tierhaltung genutzt wird.

In der folgenden Tabelle 17 werden die verschiedenen theoretisch verfügbaren Biomassepotenziale beschrieben.

Tabelle 17 Untersuchte Biomassekategorien

| Biomassekategorie                            | Lokales Potenzial vorhanden?  |
|--|---|
| Waldrestholz                                 | Mögliches Potenzial auf Basis forstwirtschaftlicher Flächen vorhanden |
| Energieholz auf Basis von Stammholz          | Mögliches Potenzial auf Basis forstwirtschaftlicher Flächen vorhanden |
| Stroh von landwirtschaftlichen Nutzflächen   | Mögliches Potenzial auf Basis landwirtschaftlicher Flächen vorhanden  |
| Biogas aus Gülle/Mist                        | Mögliches Potenzial auf Basis von Tierbeständen vorhanden             |
| Landschaftspflegeholz und Straßenbegleitgrün | Laut Kommune zu geringes Aufkommen im Untersuchungsgebiet             |
| Säge-/Industrierestholz                      | Mercer Torgau GmbH & CO. KG   |
| Biogene Abfälle                              | Keine Entsorgungsanlagen im Untersuchungsgebiet                       |
| Klärgas/Klärschlamm                          | Eine Kläranlage im Untersuchungsgebiet vorhanden, Potenzial vorhanden |
| Deponiegas                                   | Kein Potenzial aus Deponiegas vorhanden                               |

Das Untersuchungsgebiet hat 4.271 ha an forst- und landwirtschaftlicher Fläche. Die resultierenden Potenzialflächen sind in Abbildung 57 dargestellt.

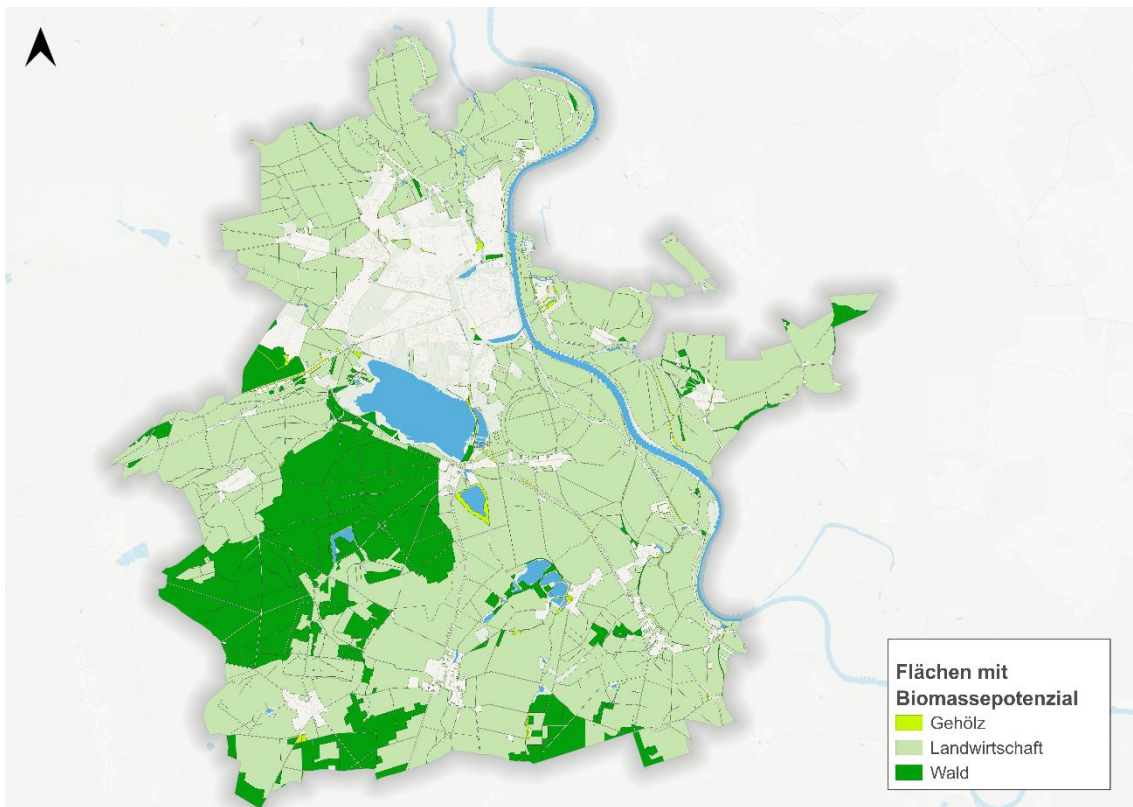


Abbildung 57 Forst- und landwirtschaftliche Flächen mit Biomassepotenzial

Tabelle 18 land- und forstwirtschaftliche Fläche

| Flächenart               | Fläche [ha] |
|--------------------------|-------------|
| Wald                     | 830         |
| Landwirtschaft/ Grünland | 3.393       |
| Gehölz                   | 48          |

Hinsichtlich möglicher Potenziale für Biogas aus Gülle und Mist wurden die in Tabelle 19 aufgeführten Tierbestände identifiziert.

Die für die Berechnungen verwendeten Kennwerte sind in Kapitel 2.3.7 erläutert.

Tabelle 19 Tierbestandszahlen im Untersuchungsgebiet<sup>16</sup>

| Tierart               | Anzahl |
|-----------------------|--------|
| Geflügel              | 949    |
| Milchkühe             | 224    |
| Schafe / Ziegen       | 956    |
| Schweine              | 46     |
| Weitere Rinder        | 213    |
| Equiden <sup>17</sup> | 269    |
| Ziegen                | 31     |

## 6.8.2 Theoretische Biomassepotenziale im Untersuchungsgebiet

Auf der Datengrundlage der identifizierten forst- und landwirtschaftlichen Flächen sowie der Tierbestandszahlen können mithilfe spezifischer Ertragskennwerte energetische Angebotspotenziale ermittelt werden (Kapitel 2.3.7)

Im Ergebnis ergibt sich auf Basis dieser Parameter ein theoretisches lokales Biomasse bzw. Biogas basiertes Wärmepotenzial von ca. 9,5 GWh/a. Davon stammen etwa 8,8 GWh/a aus land- und forstwirtschaftlichen Quellen (Stroh, Waldrestholz und Tierhaltung) und 0,5 GWh/a aus Gülle und Mist.

<sup>16</sup> Daten Landratsamt Nordsachsen

<sup>17</sup> Pferdeartige Tiere (Pferd, Esel, Zebra u. a.)

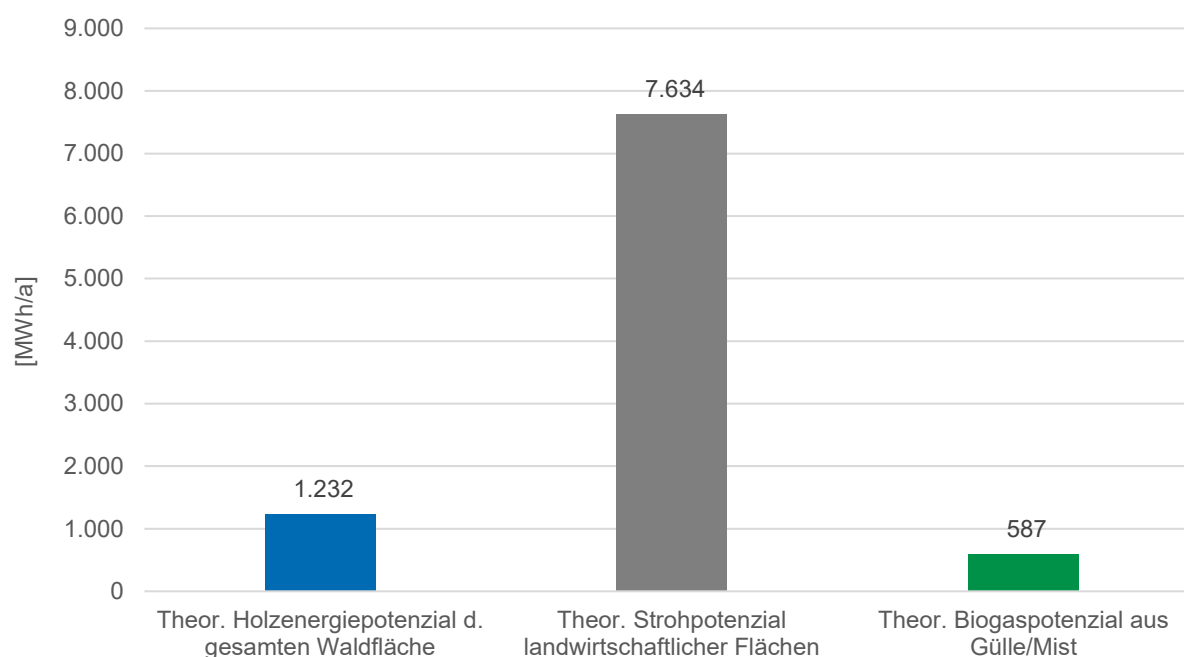


Abbildung 58 Theoretische Biomassepotenziale für Wärme im Untersuchungsgebiet

## 6.9 Windkraft

Windenergieanlagen zählen zu den leistungsstärksten Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien, da sie auf vergleichsweise geringer Fläche hohe Stromerträge ermöglichen und damit einen wesentlichen Beitrag zur nachhaltigen Energieversorgung leisten können. Es gibt in Torgau keine bestehenden Windparks.

Die Ergebnisse der Potenzialflächenanalyse sind in Abbildung 59 dargestellt.

Im Rahmen der Untersuchung wurden Windenergieanlagen mit Nabenhöhen zwischen 100 m und 200 m betrachtet. Die Ergebnisse zeigen, dass mit zunehmender Nabenhöhe die Anzahl der potenziell realisierbaren Anlagen deutlich abnimmt. Gleichzeitig führt die mit der Höhe zunehmende Windgeschwindigkeit und die Vergrößerung der Rotorfläche zu einem steigenden Gesamtenergieertrag je Anlage. Am häufigsten verbreitet unter aktuell gebauten Windenergieanlagen ist in Deutschland eine Nabenhöhe ab 140 m und mehr.

Die Ergebnisse der Potenzialberechnung aller theoretischen Flächen und betrachteter Nabenhöhen sind in Abbildung 60 dargestellt.

Das hier angegebene Potenzial stellt das höchstmögliche Potenzial bei einer vollständigen Bebauung der ermittelten Flächen dar. In der Realität kann es hierbei zur Minderung des Ertrages kommen, beispielsweise durch eine weniger enge Bebauung der Fläche oder abweichende Winddaten.

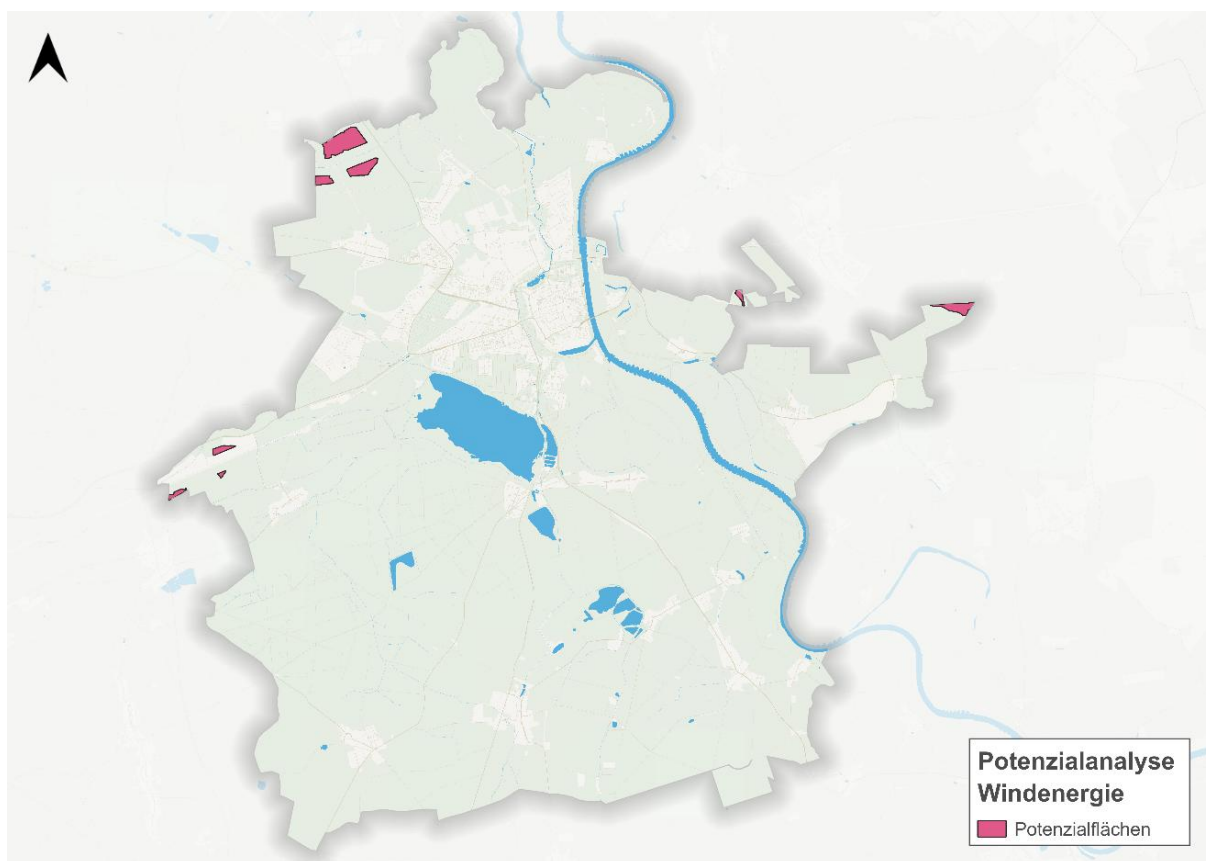


Abbildung 59 Potenzialflächen für Windenergie im Untersuchungsgebiet

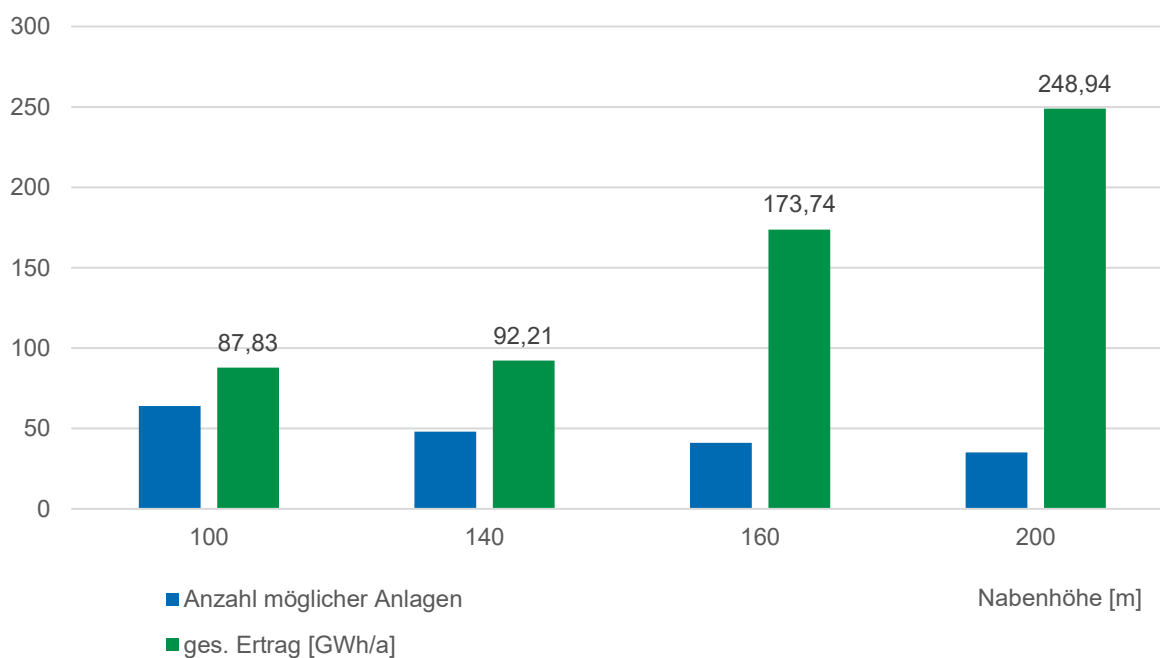


Abbildung 60 Ergebnisse der Potenzialberechnung für Windenergie im Untersuchungsgebiet

## 6.10 Wasserkraft

Neben der Möglichkeit der Wärmeerzeugung durch Gewässerthermie (beschrieben in Kapitel 6.4.5), kann durch die Nutzung von Wasserkraft fließende Gewässer auch zur Stromerzeugung genutzt werden. Im Vergleich zu den Ausbaupotenzialen anderer Stromerzeugungsarten aus erneuerbaren Quellen gelten die Ausbaupotenziale der Wasserkraft in Deutschland als gering. Das noch erschließbare Potenzial besteht vor allem durch die Modernisierung bestehender Anlagen (Umweltbundesamt, 2025). Da die Wasserkraft grundlastfähig ist, kann sie jedoch eine ergänzende Rolle spielen.

Für die Ermittlung des Potenzials werden, wie in Abschnitt 2.3.9 dargelegt, nur mögliche Standorte von Laufwasserkraftwerken an Fließgewässern betrachtet.

Zusammenfassend lässt sich für die Wasserkraftnutzung im Untersuchungsgebiet ein theoretisches Potenzial von 15,5 GWh ermitteln. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Auswahl geeigneter Standorte aufgrund zahlreicher Rahmenbedingungen mit einem erhöhten Genehmigungsaufwand verbunden ist, der im Einzelfall in Abstimmung mit den zuständigen Behörden erfolgen muss.

## 7 Ermittlung eines Zielszenarios inkl. Wärmeversorgungsgebiete

Auf Grundlage der Bestands- und Potenzialanalyse wird das Zielszenario für das Untersuchungsgebiet entwickelt und im Detail beschrieben. Das Zielszenario stellt einen präferierten Pfad für die langfristige Entwicklung der Wärmeversorgung zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung im Untersuchungsgebiet bis zum Zieljahr 2045 dar.

### 7.1 Zukünftiger Wärmebedarf

Der aktuelle Wärmebedarf für Raumwärme und Trinkwarmwasser wird sich durch Sanierungsmaßnahmen, Umsetzung geplanter Bauvorhaben sowie Bevölkerungsveränderungen bis zum Zieljahr verändern. Im Zielszenario müssen diese Veränderungen berücksichtigt werden.

Die Ergebnisse der Wärmebedarfsprognose zeigen einen Rückgang des Wärmebedarfs für den gesamten Wärmebedarf, inklusive Prozesswärme, bis zum Jahr 2045. Dieser sinkende Bedarf ist im Wesentlichen auf die Sanierung der Gebäude, den Bevölkerungsrückgang sowie die Reduktionspotenziale industrieller Unternehmen zurückzuführen. Abbildung 61 stellt eine wahrscheinliche, modellierte Entwicklung dar.

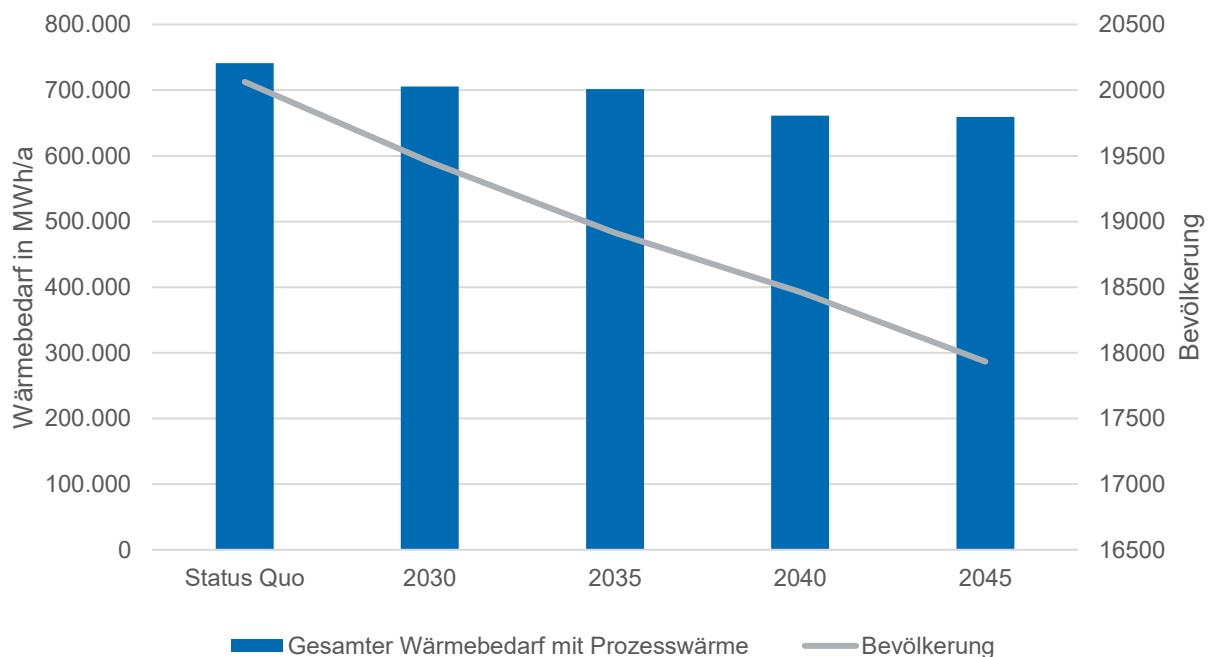


Abbildung 61 Voraussichtliche Entwicklung des Wärmebedarfs und der Bevölkerung im Untersuchungsgebiet

## 7.1.1 Teilgebiete mit erhöhtem Einsparpotenzial

Die Reduktion des Wärmebedarfs infolge energetischer Gebäudesanierungen ist aufgrund der unterschiedlichen Sanierungszustände und des Baualters der Bestandsgebäude räumlich unterschiedlich verteilt. Es wird daher analysiert, in welchen Gebieten sich die meisten Gebäude befinden, bei denen eine Sanierung besonders hohe Energieeinsparungen ermöglichen kann. Diese Gebiete werden als Teilgebiete mit erhöhtem Einsparpotenzial ausgewiesen (Abbildung 62).

Die identifizierten Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial sollten im Rahmen der Planung und Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen priorisiert werden (Abbildung 62). Dabei besteht die Möglichkeit, dass sich durch serielle Sanierungen innerhalb der Teilgebiete Skaleneffekte und damit kostengünstige Energieeinsparungen umsetzen lassen. Die erhöhten Einsparpotenziale in den Industriegebieten ist durch die ALKIS Datengrundlage zu erklären. Die Gebäude dort werden teilweise als Wohngebäude kategorisiert und weisen dadurch ein erhöhtes Sanierungspotenzial auf. Diese Bereiche sind für weitere Maßnahmen kritisch zu prüfen.

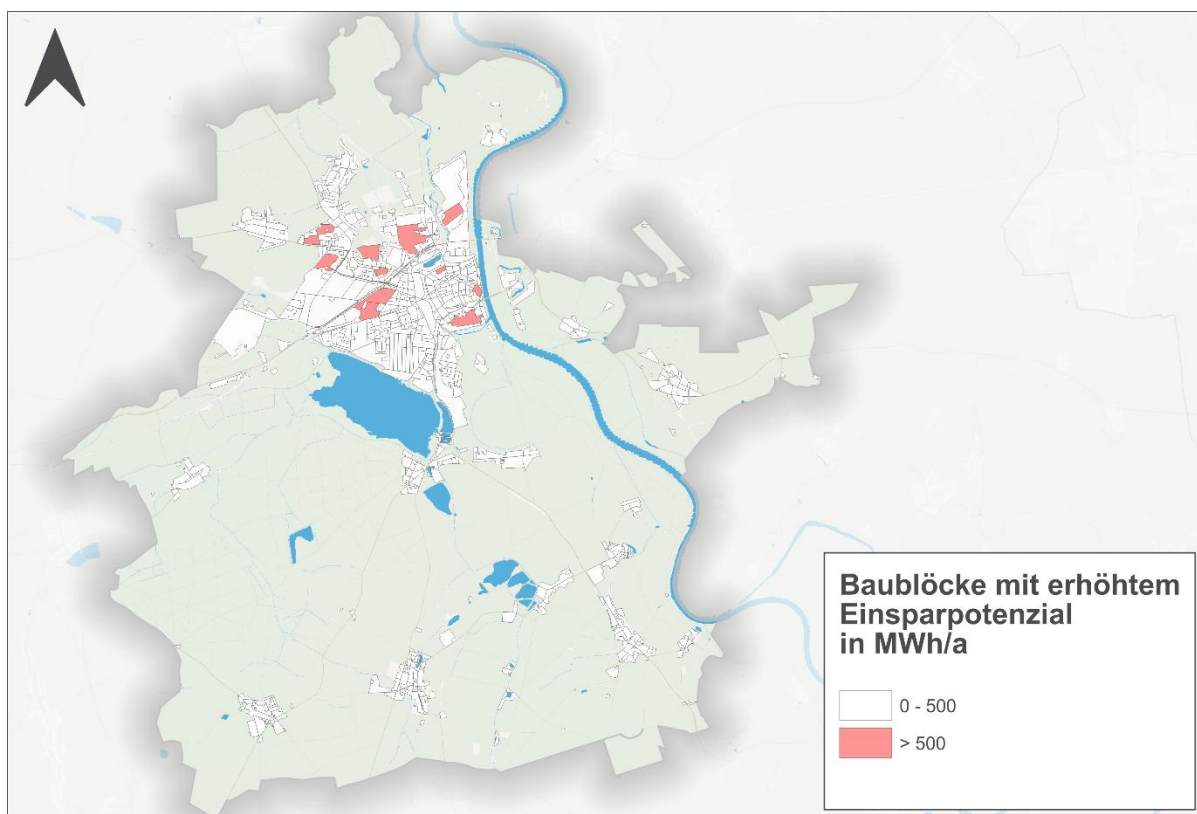


Abbildung 62 Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial

## 7.2 Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

Das Untersuchungsgebiet ist in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zu unterteilen, indem die Varianten Gasnetz, Wärmenetz und dezentrale Wärmeversorgung (Einzelversorgung) verglichen werden. Bei diesem Vergleich wird eine Bewertung der typischen erneuerbaren Wärmeerzeugungsvarianten in Bezug auf ihre Eignung für die langfristige Versorgung eines Teilgebiets vorgenommen. Am Ende ergibt sich ein Gesamtwert, der zeigt, welche Lösung für ein Gebiet besonders gut geeignet ist. Die bis zum Zieljahr sehr wahrscheinlich geeignetsten Erzeugervarianten und Versorgungsarten werden anschließend für die Bildung des Zielszenarios genutzt.

### 7.2.1 Untersuchte Wärmeversorgungsarten

Für alle beheizten Gebäude im Untersuchungsgebiet liegen genügend Daten vor, um die jeweils in Frage kommenden Wärmeerzeuger und zugehörige Technik sowie Endenergiemengen nach Energieträger bestimmen zu können. Dabei sollen die untersuchten Heizungsvarianten eine ausreichende Vorlauftemperatur bereitstellen, um sowohl die Warmwasserbereitung als auch die Raumwärmebereitstellung in Bestandsgebäuden sicherzustellen. Voraussetzung für die Anwendung eines Wärmeerzeugers oder einer Wärmeerzeugerkombination ist, dass die Wärme ausschließlich aus erneuerbaren Energien gemäß § 3 Absatz 1 Punkt 15 WPG stammt.

#### Gasnetz- bzw. Wasserstoffnetzversorgung

In einigen Teilgebieten ist bereits eine Infrastruktur zur Wärmeversorgung in Form eines Gasnetzes vorhanden. Die Umnutzung bestehender Gasnetze von Erdgas auf Wasserstoff ist eine vielversprechende und aufwandsarme Option zur Unterstützung der Energiewende. Durch die Nutzung der vorhandenen Gasnetze können die Investitionskosten gesenkt und der Übergang zu einer kohlenstoffarmen Wärmeerzeugung beschleunigt werden. Allerdings müssen technische Herausforderungen, wie Materialkompatibilität und Sicherheitsanforderungen sorgfältig geprüft werden, um eine zuverlässige und sichere Wasserstoffversorgung zu gewährleisten. Diese Herausforderungen wurden seitens des Netzbetreibers bewertet und in die Netzentgelte integriert, welche in den Gesamtkosten für den Wasserstoffbezug des Endkunden enthalten sind. Technisch ist eine Umstellung auf Wasserstoff in der Kommune ab dem Jahr 2045 möglich. Dementsprechend wurde eine Versorgung mit Erdgas bis zum genannten Jahr und danach mit Wasserstoff angenommen. Die Nutzung von Wasserstoff zur Wärmeerzeugung setzt einen wasserstofffähigen Wärmeerzeuger voraus.

Bei der Gasnetz- bzw. Wasserstoffnetzversorgung wird über ein Rohrleitungssystem Erdgas oder Wasserstoff verteilt und für die an das Netz angeschlossenen Abnehmer bereitgestellt. Dabei kommen ausschließlich derzeit an das Gasnetz angeschlossene Gebäude für die Gasnetzversorgung in Frage.

Für folgende Varianten wurden Wirtschaftlichkeitsberechnungen sowie THG - Emissionsrechnungen aufgestellt:

- Erdgas-H2-Ready-Kessel
- Erdgas-H2-Ready-Kessel mit Solarthermie

## Wärmenetzversorgung

In Wärmenetzen wird Wärme zentral erzeugt und über ein Rohrleitungssystem an verschiedene Gebäude verteilt. Ob ein Gebäude grundsätzlich für den Anschluss an ein solches Netz geeignet ist, wird über die im Zieljahr 2045 prognostizierte Wärmelinien- und Wärmeflächendichte festgestellt.

Klassische Wärmenetze verlaufen entlang von Straßen. Die Wärme wird vom Heizhaus über ein Verteilnetz bis zu den Häusern geliefert, wobei es zu Wärmeverlusten an die Umgebung kommt. Jedes angeschlossene Gebäude braucht eine Hausanschlussstation, um die Wärme nutzen zu können.

Wichtig für die Umsetzung ist, dass sich die Eigentümer der betroffenen Grundstücke gut abstimmen. Besonders einfach ist das, wenn die Gebäude einem gemeinsamen Träger gehören, zum Beispiel einer Wohnungsgesellschaft. Aber auch Zusammenschlüsse von privaten Eigentümern in Form von Bürgerenergiegenossenschaften können eine gute Lösung sein.

Für jedes Wärmenetz wird geprüft, welche Wärmeerzeuger oder Kombinationen für die Versorgung geeignet sind. Entscheidend ist, dass das Potenzial in ausreichender Menge und Nähe vorhanden ist. Ist das nicht der Fall, scheidet der entsprechende Wärmeerzeuger aus. Funktioniert ein Teil einer Kombination nicht zuverlässig, wird auch die gesamte Kombination ausgeschlossen.

Für folgende Varianten wurden Wirtschaftlichkeitsberechnungen nach der Richtlinie des VDI 2067 mit den Inhalten Investitionsaufwand, Instandhaltung, Wartung, Versicherung und laufende Kosten sowie THG-Emissionsrechnungen aufgestellt:

- 100 % Biomasse
- 85 % Biomasse, 15 % Solarthermie
- 85 % Solewasser-Wärmepumpe mit Erdsonden, 15% Solarthermie
- 65 % Solewasser-Wärmepumpe mit Erdsonden, 20 % Biomasse, 15 % Solarthermie
- 85 % Luftwärme-Wärmepumpen, 15 % Solarthermie

- 65 % Luftwärme-Wärmepumpen, 20 % Biomasse, 15 % Solarthermie
- 80 % Wasser-Wärmepumpen, 20 % Biomasse
- 100 % Abwärme

Zu den individuellen Investitionskosten der Wärmeerzeugungsanlagen aus obiger Aufzählung werden folgende Investitionskosten zusätzlich berücksichtigt:

- Übergabestation für den Endkunden
- Rohrinfrastruktur
- Heizwerk als Neubaugebäude in einfacher Fertigbauweise
- Erschließung des Heizwerks
- Netzpumpe
- Druckhaltung
- Wärmespeicher
- Mess- und Regelungstechnik

Nach der VDI 2067 ergeben sich auch hier für alle Varianten jährliche Gesamtkosten für die Systeme. Teilt man diese jährlichen Kosten durch den jeweilig ermittelten Wärmebedarf inklusive der Rohrverluste, können so Wärmekosten ermittelt werden, welche dann auch Abschreibungen für die Investition etc. beinhalten.

Diese Wärmegestehungskosten und kumulierten THG-Emissionen fließen im nächsten Schritt in die Bewertung ein.

## Dezentrale Wärmeversorgung

Bei der dezentralen Wärmeversorgung wird direkt im Haus Wärme erzeugt. Diese Wärme wird für die Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser ausschließlich in diesem Haus genutzt. Je Gebäude wird geprüft, welche Wärmeerzeuger oder Wärmeerzeugerkombinationen in Frage kommen. Hierbei wird untersucht, ob am Gebäude oder dem zugehörigen Flurstück ausreichend Potenzial vorhanden ist, um die jährlich benötigte Wärmemenge bereitstellen zu können.

Für folgende Varianten wurden Wirtschaftlichkeitsberechnungen aufgestellt und spezifische Wärmekosten ermittelt:

- Biomasse
- Biomasse und Solarthermieanlage

- Luft/Wasser-Wärmepumpe
- Luft/Wasser-Wärmepumpe mit Photovoltaikanlage
- Sole/Wasser-Wärmepumpe an Erdsonden mit 100 m
- Sole/Wasser-Wärmepumpe an Erdsonden mit 100 m mit Photovoltaikanlage
- Sole/Wasser-Wärmepumpe an flächigen Erdkollektoren
- Sole/Wasser-Wärmepumpe an flächigen Erdkollektoren mit Photovoltaikanlage

## 7.2.2 Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete und Wärmeversorgungsarten

Auf Basis der benannten Bewertungskriterien (siehe Kapitel 2.4.4) wird für jedes Gebäude bestimmt, welche Versorgungsart sich sehr wahrscheinlich für eine langfristige Wärmeversorgung eignet.

### Bewertung der Eignung im Zieljahr

Durch die räumliche Zusammenfassung der Ergebnisse für die einzelnen Gebäude der Baublöcke wird die Eignung von Teilgebieten für jede der drei Versorgungsarten (Wärmenetzgebiete, Wasserstoffnetzgebiete, Gebiete für dezentrale Wärmeversorgung) im Zieljahr bestimmt. Diese reicht von „sehr wahrscheinlich geeignet“ über „wahrscheinlich geeignet“ und „wahrscheinlich ungeeignet“ bis zu „sehr wahrscheinlich ungeeignet“. Dabei steigt die Wahrscheinlichkeit der Eignung mit zunehmender Anzahl der für eine Versorgungsart geeigneten Gebäude pro Baublock.

Die voraussichtliche Eignung für eine Wärmenetzversorgung im Untersuchungsgebiet ist in Abbildung 63 dargestellt.

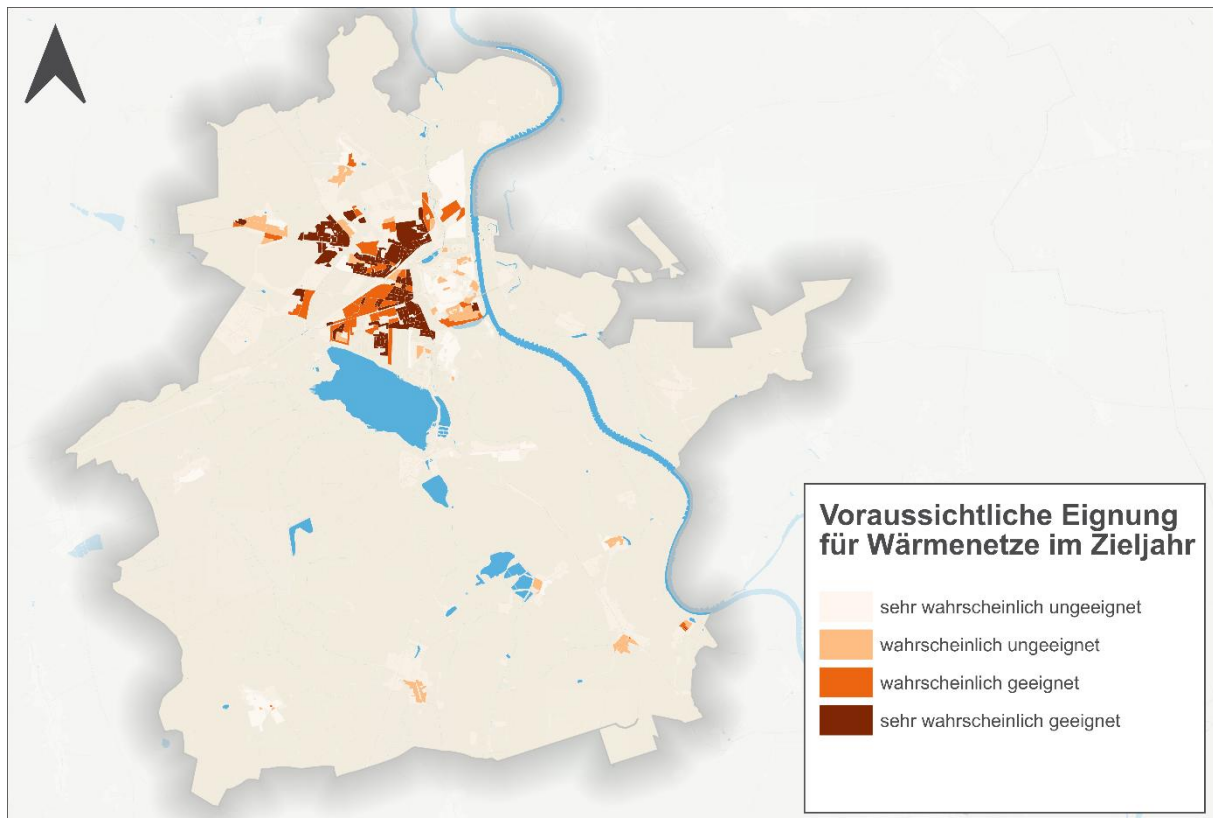


Abbildung 63 Voraussichtliche Eignung für eine Wärmenetzversorgung im Zieljahr 2045

Die voraussichtliche Eignung für eine Wasserstoffversorgung durch Umnutzung bestehender Gasnetze zeigt Abbildung 64. Da bisher keine genauen Aussagen über die Planung einer Umstellung der Gasversorgung auf Wasserstoff oder andere erneuerbaren Gase von den Versorgern getroffen worden sind, werden die Gasnetzgebiete nach WPG § 28 als Prüfgebiete behandelt. Die voraussichtliche Eignung für eine dezentrale Wärmeversorgung im Untersuchungsgebiet ist in Abbildung 65 dargestellt.

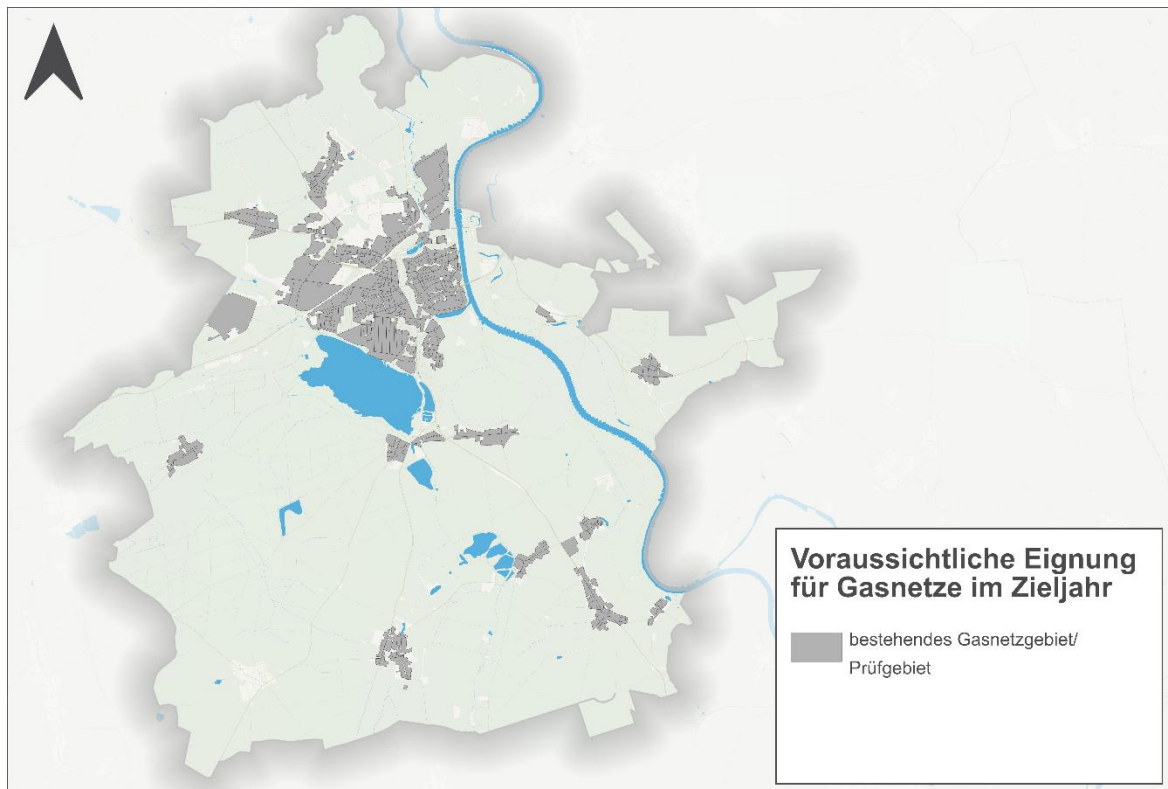


Abbildung 64 Voraussichtliche Eignung für eine Wasserstoffnetzversorgung im Zieljahr 2045

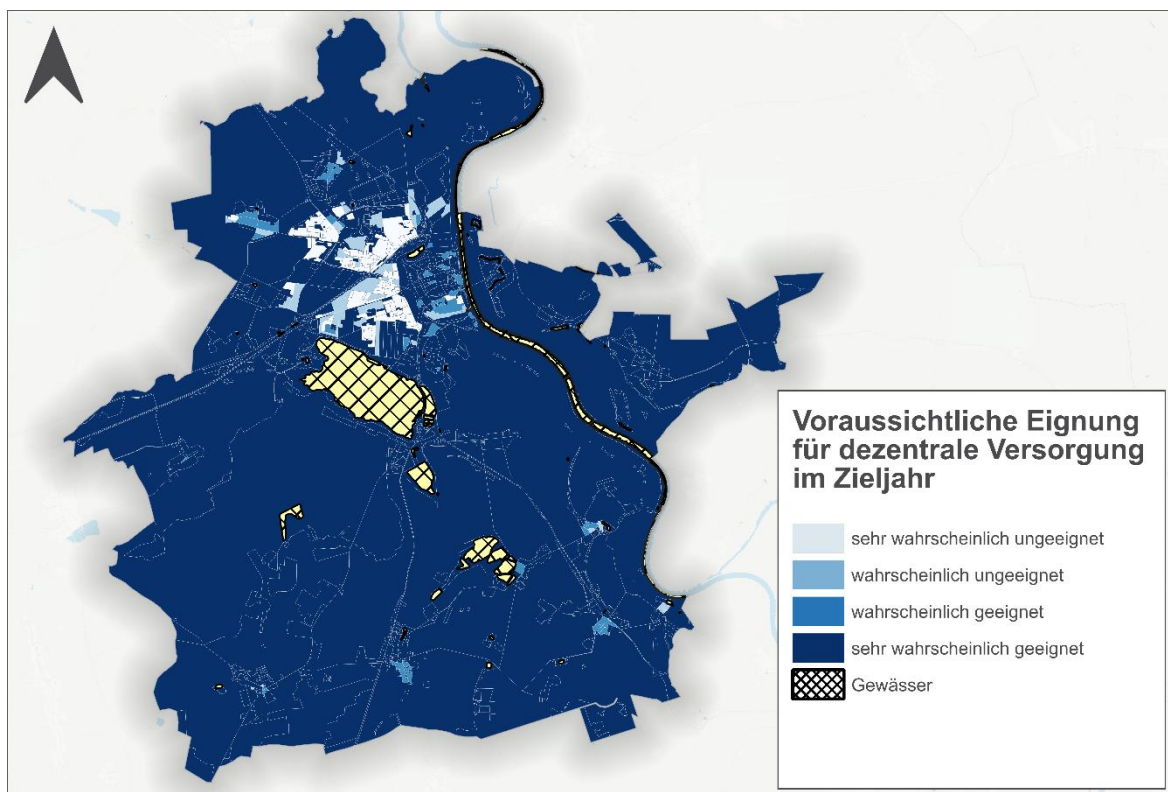


Abbildung 65 Voraussichtliche Eignung für eine dezentrale Wärmeversorgung im Zieljahr 2045

## Gebietseinteilung in den Stützjahren 2030, 2035 und 2040 und im Zieljahr 2045

Basierend auf den wahrscheinlich geeigneten Wärmeversorgungsarten bis zum Zieljahr 2045 wird das Untersuchungsgebiet in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete eingeteilt. Zur Bildung der Versorgungsgebiete wird zunächst für jedes Gebäude individuell geprüft, welche Wärmeversorgungsart für dieses am geeignetsten erscheint. Wenn für mehrere Gebäude in räumlicher Nähe die gleiche Wärmeversorgungsart mit jeweils hoher Eignung festgestellt wird, werden diese Gebäude bzw. zugehörige Flurstücke zu einem Wärmeversorgungsgebiet einer Wärmeversorgungsart zusammengefasst. Eine zwingende Umstellung auf die jeweils ausgewiesene Versorgungsart ergibt sich laut WPG nicht.

Die sich daraus ergebenden voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete für die Stützjahre 2030, 2035 und 2040 sowie das Zieljahr 2045 sind in den nachfolgenden Abbildungen (Abbildung 66, Abbildung 67, Abbildung 68, Abbildung 69) dargestellt.

Für die Darstellung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete wird das bestehende Gasnetzgebiet als Wasserstoffnetzgebiet ausgewiesen. Für die Darstellung des Wärmenetzgebietes werden die bestehenden Gebiete sowie die Wärmenetzgebiete, die „sehr wahrscheinlich geeignet“ oder „wahrscheinlich geeignet“ sind, zusammengefasst. Für das restliche Gebiet wird eine dezentrale Versorgung ausgewiesen.

Im beplanten Gebiet ergibt sich folgende Zuordnung der voraussichtlichen Versorgungsarten zu der Stadt Torgau und den weiteren 15 Ortsteilen:

- In keinem der Ortsteile finden sich Gebiete mit einer voraussichtlichen Wasserstoff-Gasnetzversorgung. Das bestehende Gasnetzgebiet wird als Prüfgebiet ausgeschrieben.
- Im Kernbereich des Untersuchungsgebiets, der Großen Kreisstadt Torgau, befinden sich voraussichtliche Wärmenetzgebiete. Diese Bereiche sind teilweise bereits durch bestehende Netzinfrastrukturen geprägt, wie in Kapitel 0 näher beschrieben wird. Die bevorzugten Varianten sind:
  - 65 % Luft/Wasser-Wärmepumpe, 20 % Biomasse, 15 % Solarthermie
  - 65 % Sole/Wasser-Wärmepumpe mit Erdsonden, 20 % Biomasse, 15 % Solarthermie

Eine Ausnahme bildet der Innenstadtbereich von Torgau. Wie in Kapitel 4.5.2 erläutert, zeichnet sich dieser durch eine hohe Wärmeflächendichte und Wärmelinienendichte infolge der hohen Bebauungsdichte aus. Die in der Potenzialanalyse identifizierten Entzugsquellen, die den hohen Wärmebedarf der Altstadt decken könnten, befinden sich jedoch nicht in unmittelbarer Nähe. Dies würde beim Bau eines Wärmenetzes zu hohen Gestehungskosten führen.

Für den Altstadtbereich ergibt sich daher folgende mögliche Wärmenetzvariante:

- 100 % Abwärme
- Die unvermeidbare Abwärme in der aktuellen Berechnung wird durch die Villeroy & Boch AG bereitgestellt. Hier gilt es durch weitere Studien zu prüfen, ob durch die Herstellung durch Keramik genügend Abwärme abgegeben wird. Die Befragung Villeroy & Boch AG hat ergeben, dass sie den Auskopplungsaufwand als hoch einstufen. Die Fa. Saint-Gobain Glass Flachglas Torgau GmbH hat die Weiterführung der Glasproduktion ab 2027 im Flachglaswerk Torgau mitgeteilt (Torgauer Zeitung 28.10.2025). Dann wird voraussichtlich wieder Abwärme der Firma Saint-Gobain Glass Flachglas Torgau GmbH vorliegen, und eine zusätzliche Versorgungsoption darstellen. Ein weiterer Teil der Gebäude könnte durch Gewässerthermie aus der Elbe sowie durch Biomassepotenziale mit Wärme versorgt werden. Für diese Variante ist zu prüfen, ob ein geeigneter Abschnitt der Elbe genutzt werden kann, der möglichst nahe an der Altstadt liegt. In der aktuellen Betrachtung werden jedoch naheliegende Flussabschnitte aufgrund bestehender Schutzgebiete ausgeschlossen.
- Die weiteren Ortsteile sind einer voraussichtlichen dezentralen Versorgung zugeordnet. Für die dezentralen Gebäude stehen zwei Variante hervor:
  - Luft/Wasser-Wärmepumpe mit Photovoltaikanlage
  - Biomasse

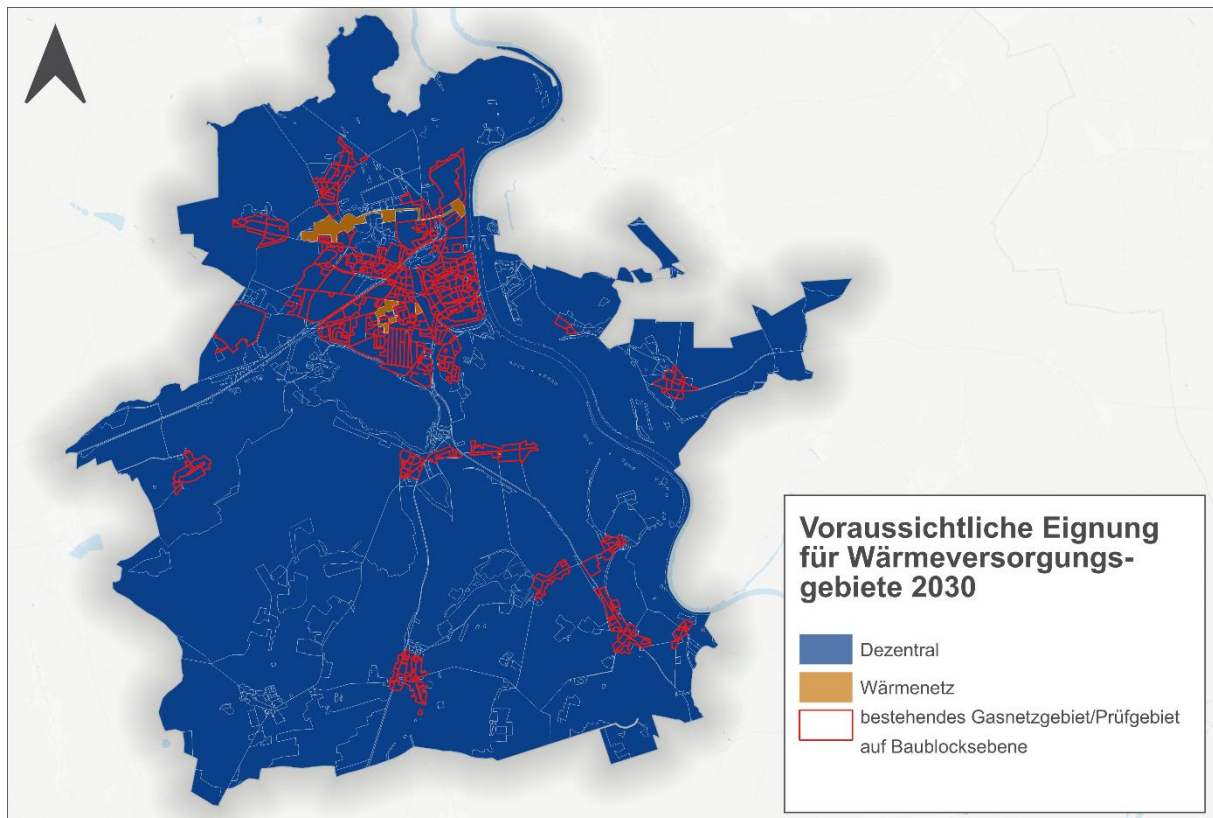


Abbildung 66 Einteilung des Untersuchungsgebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete im Jahr 2030

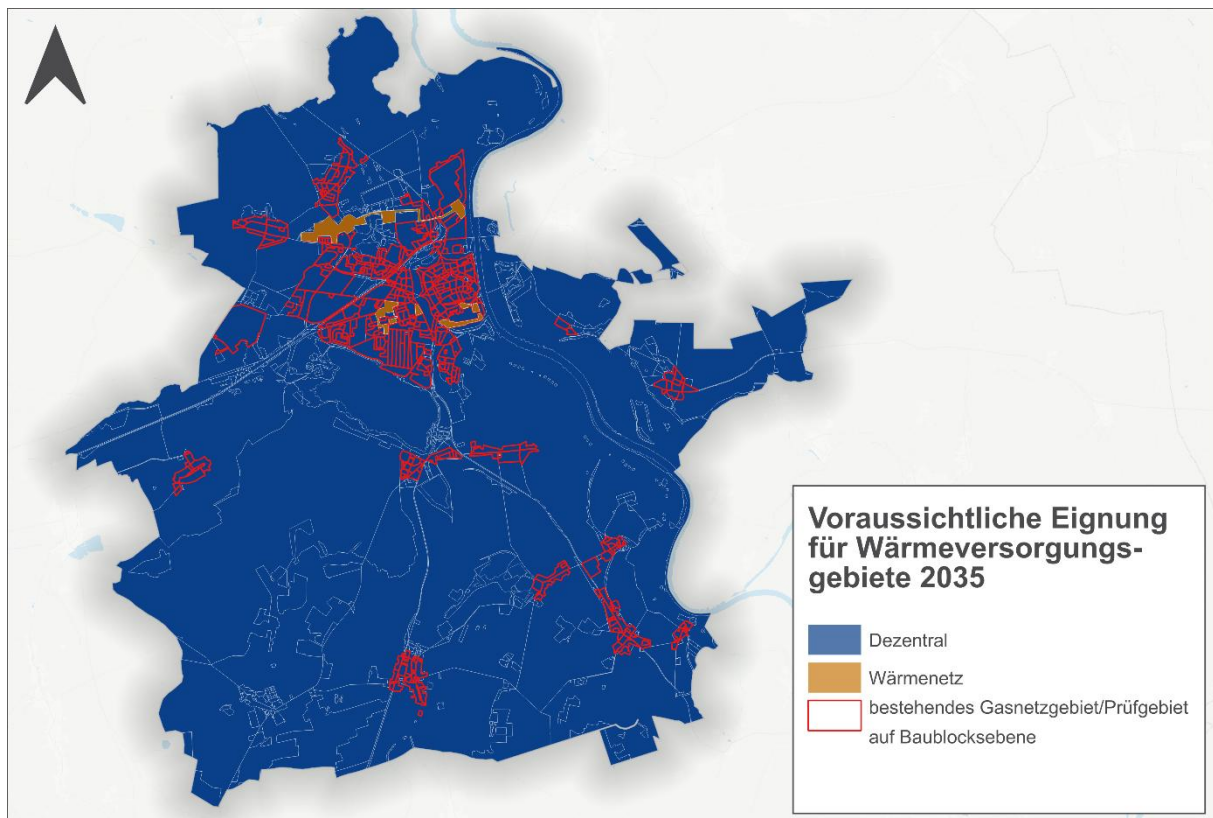


Abbildung 67 Einteilung des Untersuchungsgebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete im Jahr 2035

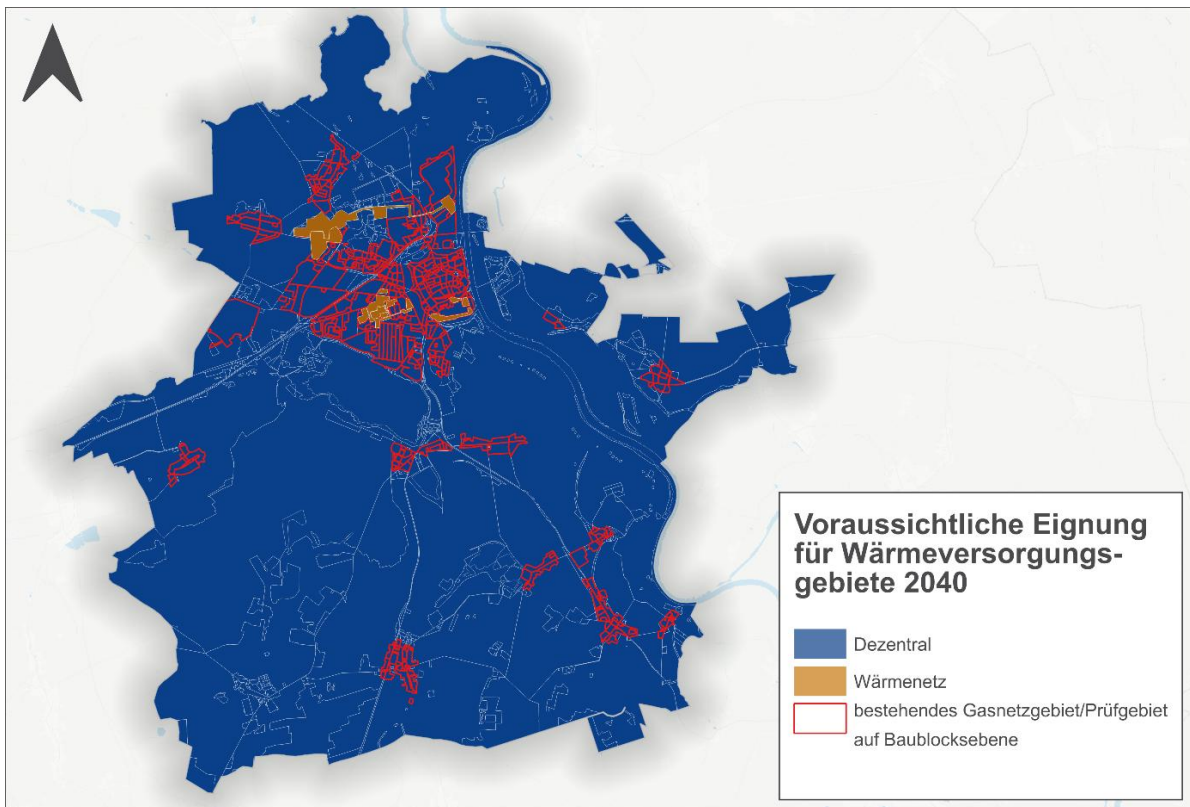


Abbildung 68 Einteilung des Untersuchungsgebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete im Jahr 2040

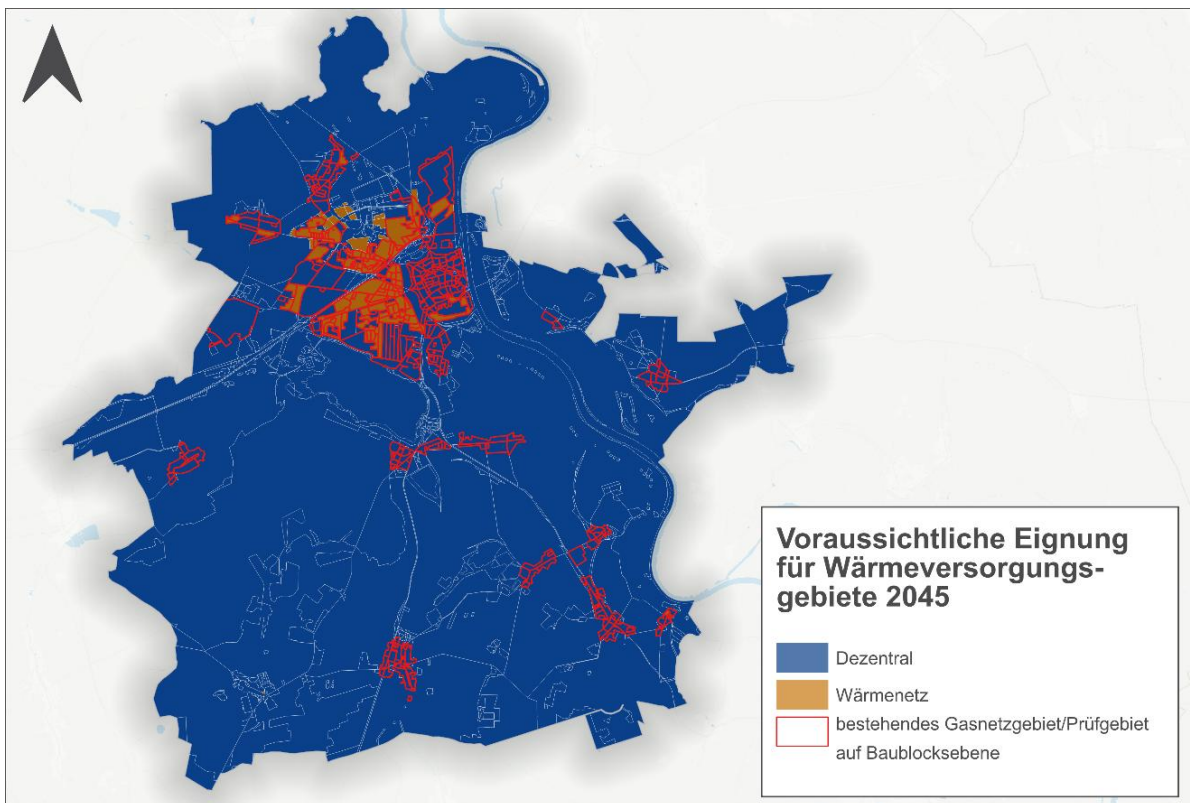


Abbildung 69 Einteilung des Untersuchungsgebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete im Jahr 2045

## 7.3 Zielszenario mit Energie- und THG-Bilanz

Das Zielszenario wird auf Basis der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete und der Wärmeversorgungsarten, die im Zieljahr als sehr wahrscheinlich geeignet gelten, gebildet. Die voraussichtliche Entwicklung des Wärmebedarfs wird genutzt, um für diese Wärmeversorgungsarten für die Betrachtungsjahre 2030, 2035 und 2040 sowie das Zieljahr 2045 die THG-Emissionen abzuleiten. Das gebildete Zielszenario zeigt insgesamt folgende Projektionen für das Zieljahr:

- In der Stadt Torgau und den 15 Ortsteilen beträgt der EEV für die Wärmeversorgung, der durch das Gas bereitgestellt wird, ca. 615,37 GWh. Dieser Verbrauch beinhaltet den Erdgasverbrauch, die erdgasbetriebenen Wärmenetze aus Kapitel 4.3.2 und den Verbrauch von Flüssiggas. Der Verbrauch umfasst auch die durch leitungsbasiertes Erdgas bereitgestellte Prozesswärme.
- Innerhalb des Untersuchungsgebietes werden im Jahr 2045 laut Zielszenario 1.698 Gebäude durch Wärmenetze versorgt. Der EEV der Wärmenetze beträgt ca. 30 GWh.
- Laut Zielszenario werden im Jahr 2045 insgesamt 4.304 Gebäude im Untersuchungsgebiet über eine dezentrale Wärmeversorgung verfügen.
- Aktuell ist eine Eignung des Einsatzes von Wasserstoff nicht gegeben.

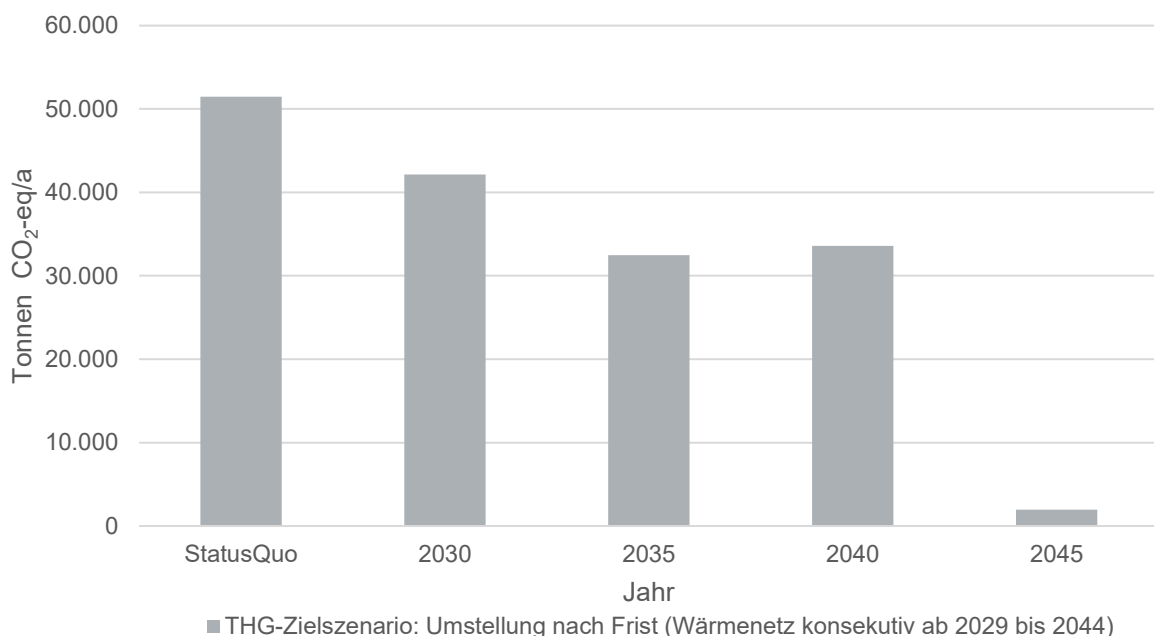


Abbildung 70 Entwicklung der THG-Emissionen im Zielszenario

### 7.3.1 Gesamte Wärmeversorgung

Infolge energetischer Gebäudesanierung oder Bevölkerungsrückgang, sowie der Umstellung auf eine erneuerbare Wärmeversorgung, verändert sich der jährliche EEV für die Wärmeerzeugung im Untersuchungsgebiet im Zielszenario. Der EEV für Wärme sinkt von 852,4 GWh/a auf 682,9 GWh/a und die Zusammensetzung der eingesetzten Energieträger verändert sich. Sowohl die in Kapitel 6.1 Einsparpotenziale durch energetische Sanierungen als auch die in Kapitel 6.2 beschriebenen Verbrauchsreduktionen der industriellen Unternehmen (Villeroy & Boch AG, Saint-Gobain Glass: Flachglass Torgau GmbH) tragen maßgeblich zur Minderung des zukünftigen Wärmeverbrauchs bei. Ein weiterer Einflussfaktor ist die negative Bevölkerungsprognose bis zum Zieljahr 2045, die zu einem Rückgang der Anzahl der Haushalte und damit des prognostizierten Wärmebedarfs führt. Zusätzlich bewirkt der zunehmende Einsatz effizienter Erzeugungstechnologien, wie in Kapitel 7.2 beschrieben, eine deutliche Senkung des Endenergieverbrauchs, da diese Technologien den bestehenden Wärmebedarf erheblich effizienter decken können als bisherige Systeme.

Abbildung 71 zeigt die Entwicklung des jährlichen EEV nach Endenergiesektor im Zielszenario. Danach sinken die absoluten EEV der einzelnen Sektoren unterschiedlich stark, aber kontinuierlich. Die höchste absolute Einsparung findet mit ca. 73 GWh/a im Sektor der Wohngebäude statt. Der stärkste Rückgang in diesem Sektor ergibt sich aus dem Zusammenspiel dreier Faktoren, die eben beschrieben wurden: der energetischen Sanierung in Wohngebäuden, dem Bevölkerungsrückgang und der Modernisierung der Erzeugungstechnologien.

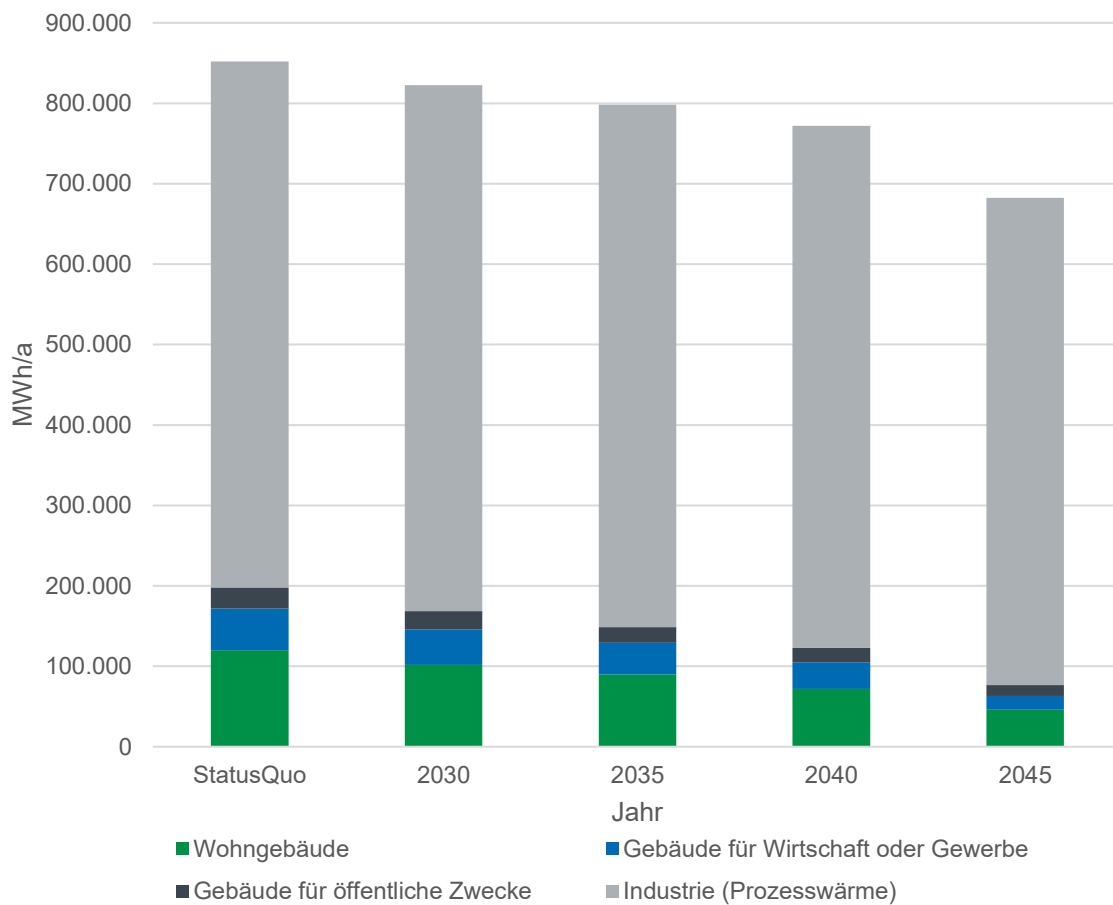


Abbildung 71 Jährlicher Endenergieverbrauch der Wärmeversorgung nach Endenergiesektor

Abbildung 72 zeigt die Entwicklung des jährlichen EEV für die Wärmeerzeugung nach Energieträger. Innerhalb des Zielszenarios reduzieren sich die EEV fossiler Energieträger erheblich, während EEV erneuerbarer Energieträger deutlich ansteigen. So steigt bspw. der EEV von Strom durch die z.B. Umsetzung größerer Erdsondenfelder und weiterer zentrale sowie dezentraler Wärmepumpen ab 2035 signifikant an. Außerdem steigt der Verbrauch des Energieträgers Biomasse stetig, da sie ein wesentlicher Anteil der untersuchten Wärmenetzvarianten in Kapitel 7.2.2 ist und auch als dezentrale Versorgungsvarianten in Frage kommen. Heizöl darf nach Vorgabe des GEG ab dem Jahr 2045 nicht mehr eingesetzt werden. Wie bereits erläutert, ist der Einsatz von Wasserstoff zum aktuellen Zeitpunkt nicht geeignet. Aufgrund dieses Umstands wird angenommen, dass die betreffenden industriellen Prozesse im Zeitraum zwischen 2040 und 2045 vollständig elektrifiziert werden. Dies betrifft alle Unternehmen, die in Kapitel 6.2 einen erdgasbasierten Prozesswärmebedarf aufweisen<sup>18</sup>: die Villeroy & Boch AG, Saint-Gobain Glass: Flachglass Torgau GmbH, Lamator GmbH,

<sup>18</sup> Die Prozesswärme der Mercer Torgau GmbH & CO. KG wird bereits dezentral über Biomasse erzeugt und erklärt den hohen Anteil, der bereits im Status Quo zu sehen ist.

Mushroom Park GmbH sowie die AVANCIS GmbH. Die Elektrifizierung der bislang erdgasbasierten Prozesswärmebedarfe führt zu einem deutlichen Anstieg des Stromverbrauchs. Dadurch erklärt sich der prognostizierte höhere Anteil des Energieträgers Strom im zukünftigen Energiemix.

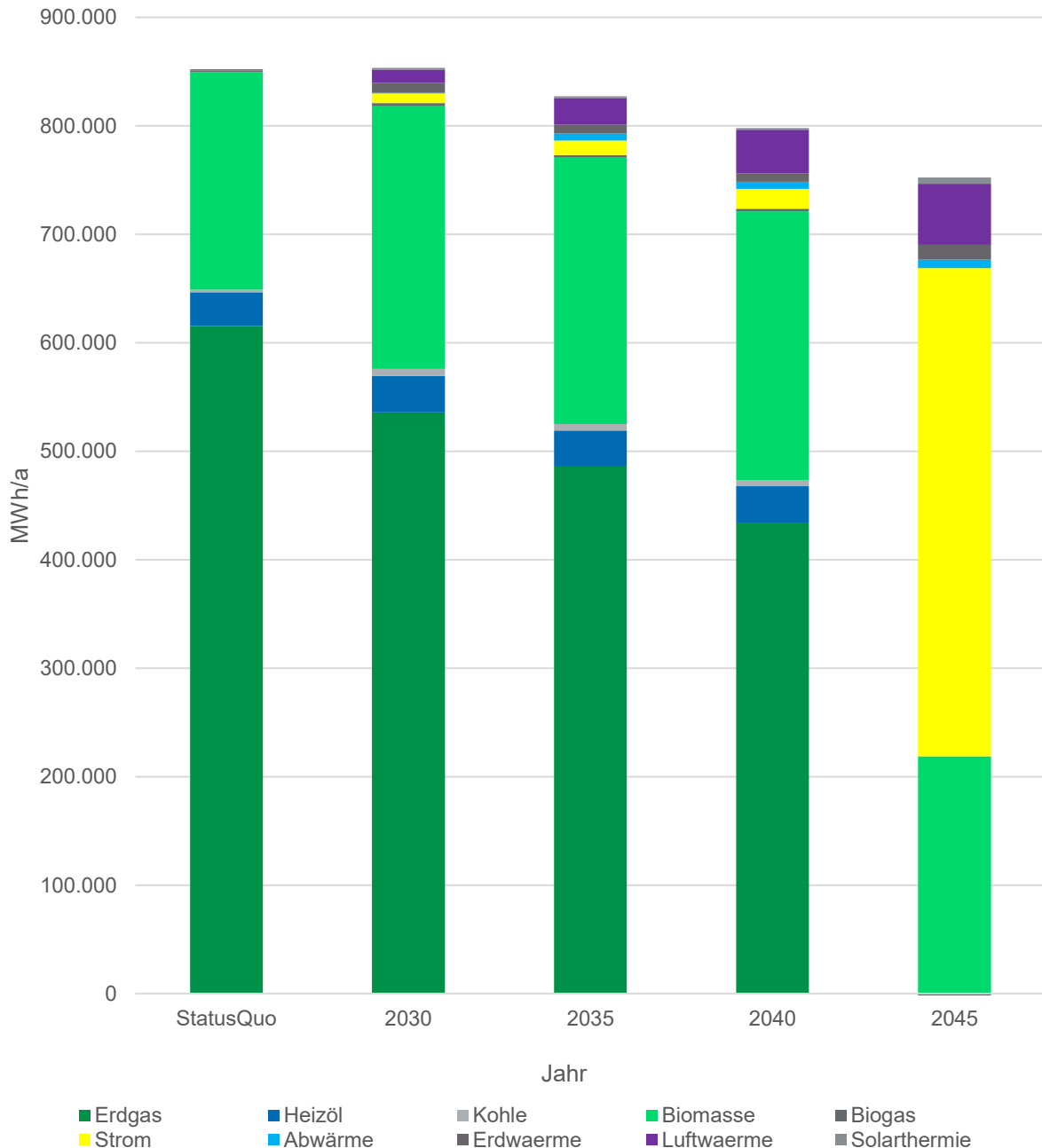


Abbildung 72 Jährlicher Endenergieverbrauch der Wärmeversorgung nach Endenergieträger

Infolge des veränderten Energieträgermixes und der Reduktion des EEV für die Wärmeerzeugung verändern sich die THG-Emissionen in Zukunft. Abbildung 73 zeigt die

Entwicklung der THG-Emissionen auf Basis von BSKO-THG-Faktoren. Bis zum Jahr 2045 gehen die THG-Emissionen deutlich zurück. Es verbleibt eine geringe jährliche Menge an Restemissionen durch Wasserstoffbereitstellung und die Nutzung von Biomasse. Sowohl die Emissionen als auch der EEV von Biomasse bleiben konstant hoch durch den Bedarf an Prozesswärme durch das Unternehmen Mercer Torgau GmbH & CO. KG (Kapitel 4.4.1). Bis zum Jahr 2030 ist ein Anstieg von Biomasse zu verzeichnen, da die Variante für dezentrale Versorgung gewinnt und im Szenario z.B. Gebäude mit Gasversorgung ablöst. Die ursprünglich durch Erdgas verursachten THG-Emissionen erscheinen im Jahr 2045 als Stromemissionen, da die Prozesswärmeerzeugung vollständig auf elektrische Technologien umgestellt wird.

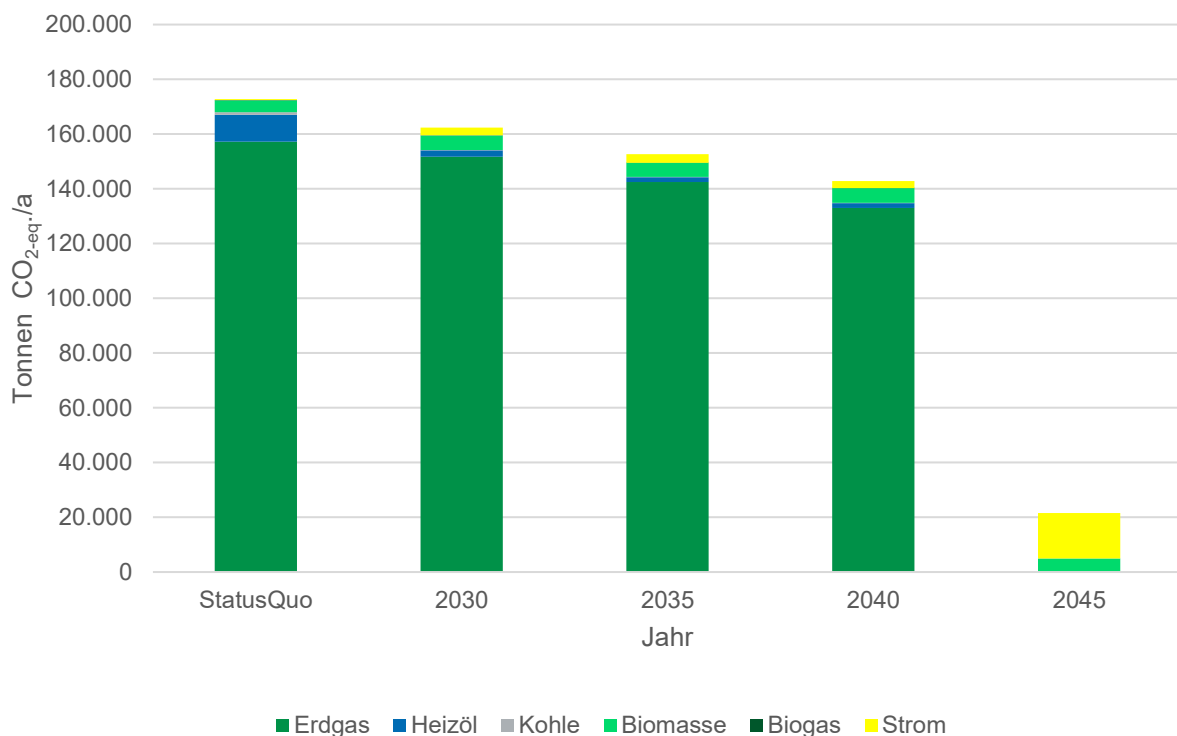


Abbildung 73 Jährliche THG-Emissionen der gesamten Wärmeversorgung nach Energieträger

### 7.3.2 Leitungsgebundene Wärmeversorgung

Die leitungsgebundene Wärmeversorgung ist im Zielszenario vorrangig durch den Ausbau und die Transformation der Wärmenetze und die Transformation des bestehenden Gasnetzes geprägt.

Abbildung 74 zeigt die Entwicklung des Anteils der leitungsgebundenen Wärmeversorgung durch Nah-/Fernwärme am gesamten EEV der Wärmeversorgung in Prozent. Über die Jahre steigt der Anteil von Nah-/Fernwärme auf ca. 5 % im Jahr 2045 an. Dies ist primär auf die Verdichtung und Erweiterung der bestehenden drei Wärmenetzgebiete sowie den Neubau von Wärmenetzgebieten zurückzuführen. Abbildung 74 zeigt außerdem die Anteile der

Energieträger am EEV für Wärmenetze. Demnach nimmt der absolute EEV durch den Ausbau der Wärmenetze von 2030 bis 2045 zu, während die Anteile fossiler Energieträger jedoch sukzessive abnehmen und die Anteile erneuerbarer Technologien wie Geothermie, Biomasse, Luftwärmepumpen, Abwärme.<sup>19</sup> Im Zielszenario wird von einer kompletten Umstellung der Wärmenetze auf erneuerbare Energieträger zum Jahr 2045 ausgegangen. Im konkreten Fall von Torgau und den 15 Ortsteilen bedeutet das die Umsetzung der geeigneten Wärmenetzgebiete aus Kapitel 7.2.1.

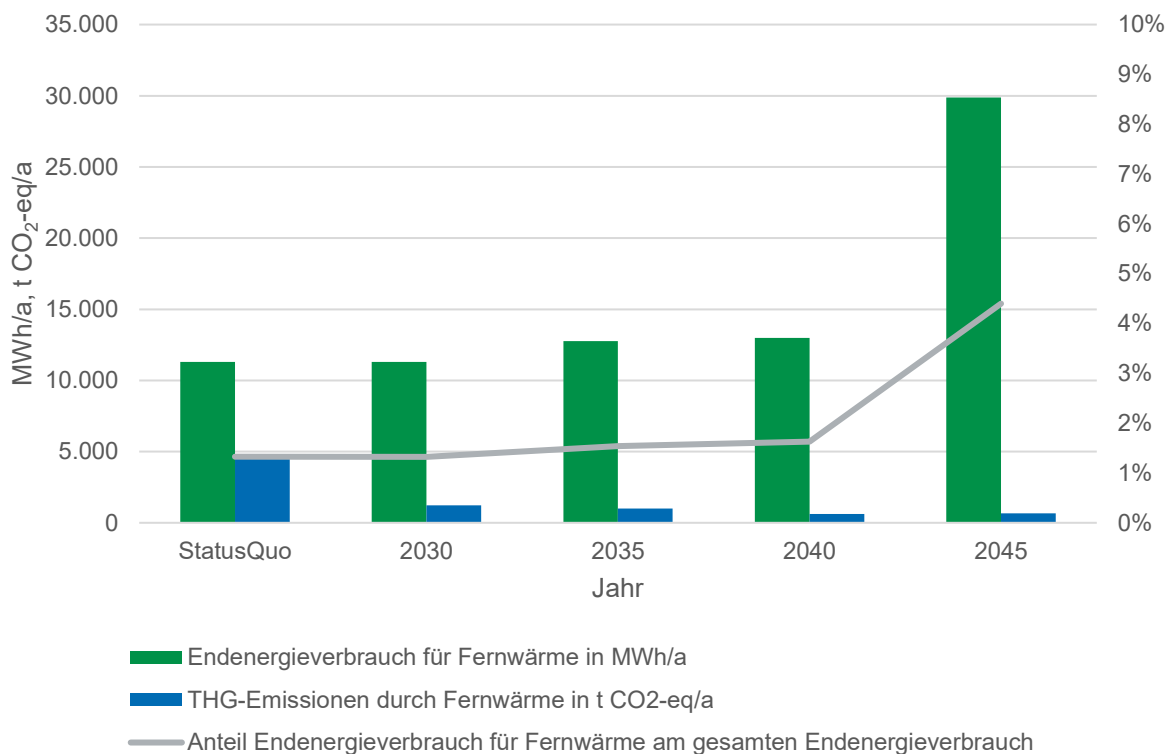


Abbildung 74 Jährlicher Endenergieverbrauch und THG-Emissionen für bereitgestellte Nah-/Fernwärme nach Zielszenario in MWh/a. Gemessen am EEV mit Prozesswärme

Die Veränderung der leitungsgebundenen Wärmeversorgung zeigt sich in der Anzahl angeschlossener Gebäude. Abbildung 75 zeigt die jährliche Entwicklung der Anzahl der Gebäude, die an eine zentrale Versorgung mittels Wärmenetz oder Gasnetz angeschlossen sind. Der Anteil, sowie die Anzahl der am Gasnetz angeschlossenen Gebäude sinken deutlich, während der Anteil sowie die Anzahl der Gebäude mit einem Wärmenetzanschluss ansteigen.

Im aktuellen Untersuchungsgebiet besteht keine kommunale Satzung für den Anschluss und die Benutzung von Wärmenetzen. Für die modellierten Szenarien wird daher eine vollständige Anschlussquote von 100 % in den geplanten Wärmenetzgebieten angenommen.

Für die zeitliche Umsetzung der vorgesehenen Wärmenetzstrukturen wurden folgende Ausbauphasen zugrunde gelegt:

<sup>19</sup> Die Zunahme der Wärmepumpen-Technologien zeigt sich im Anstieg des Energieträgers Strom

**Bestandsnetze im Westen der Stadt Torgau:** Der Ausbau der bestehenden Netze im Bereich Eilenburger Straße und Lassallestraße erfolgt im Zeitraum 2035 bis 2040.

**Neubau eines Wärmenetzes in der Altstadt:** Zur Nutzung der dort verfügbaren Abwärmepotenziale wird ein neues Wärmenetz errichtet, dessen Fertigstellung bis 2034 vorgesehen ist.

**Weitere Wärmenetzgebiete:** Sämtliche übrigen, neu zu erschließenden Wärmenetzgebiete werden im Zeitraum 2040 bis 2045 umgesetzt.

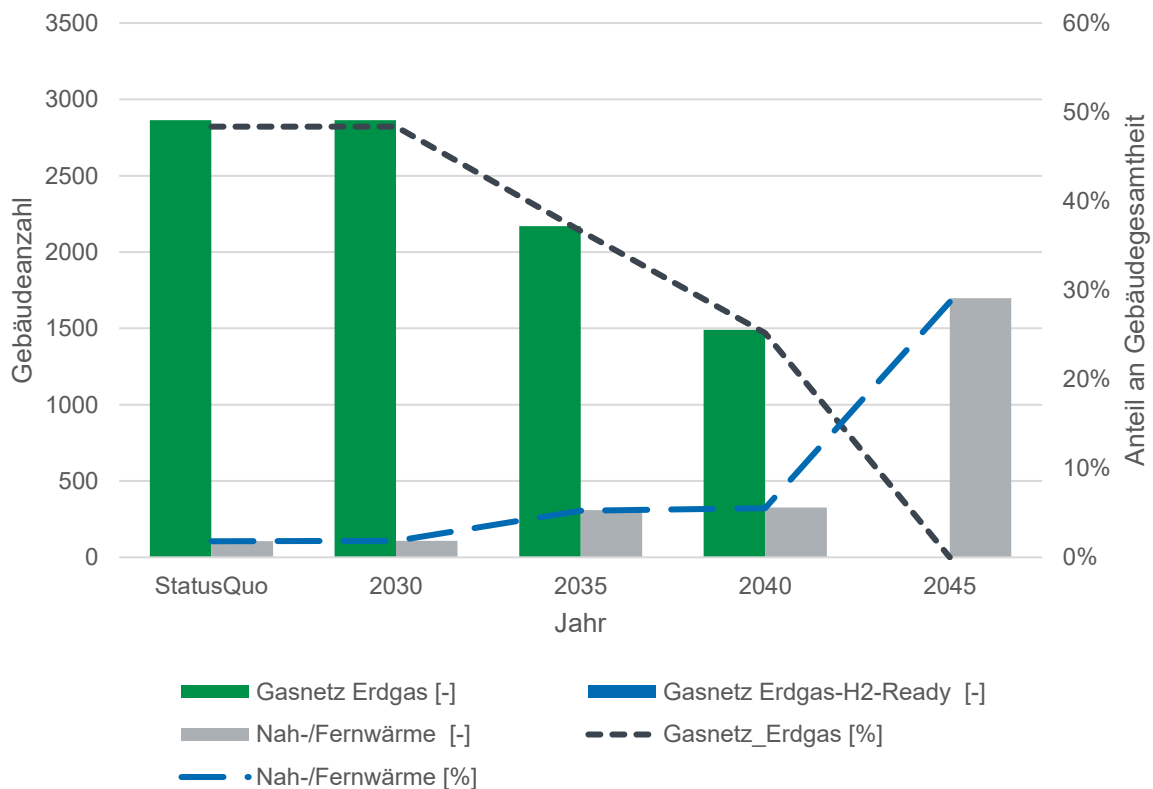


Abbildung 75 Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Wärme- oder Gasnetz und deren Anteil an der Gesamtheit der beheizten Gebäude im Zielszenario

## 8 Umsetzungsstrategie

Die Umsetzungsstrategie beschreibt den Weg von der gegenwärtigen Wärmeversorgung hin zum Zielzustand der klimaneutralen Wärmeversorgung mithilfe eines Maßnahmenkatalogs, welcher die identifizierten Maßnahmen jeweils in einem Steckbriefformat skizziert. Diese Maßnahmen sind unmittelbar von der planungsverantwortlichen Stelle selbst zu realisieren.

Da die Wärmewende abseits der Kommune auch in den Händen anderer Stakeholder liegt (z.B. Unternehmen oder Gebäudeeigentümer), sieht dieser Wärmeplan auch Maßnahmen für andere Akteure vor, welche somit keine „Umsetzungsmaßnahmen“ im Sinne des WPGs darstellen. Für diese Maßnahmen kann der Auftraggeber maximal sensiblere oder verbesserte Rahmenbedingungen mithilfe der Umsetzungsmaßnahmen schaffen.

Für die Umsetzungsmaßnahmen sind folgende Aspekte zu adressieren und darzustellen:

- Erforderliche Umsetzungsschritte
- Umsetzungsfrist für Abschluss der Maßnahme
- Kosten, welche mit der Planung und Umsetzung der Maßnahme verbunden sind
- Akteure, welche die Kosten tragen
- positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPGs

Darüber hinaus adressiert dieser Wärmeplan auch den Status Quo (vor Maßnahmenumsetzung), Fördermöglichkeiten (diese sind auch in der Tabelle 25 aufgelistet) sowie mögliche Hemmnisse und Lösungsansätze in den Maßnahmensteckbriefen. Die Maßnahmen wurden in Zusammenarbeit mit den Schlüsselakteuren im Rahmen des Fachworkshops zur Maßnahmenentwicklung erstellt. Darüber hinaus wurden zusammen mit der Stadt Ideen und Ansätze gesammelt, die in einzelnen Maßnahmen berücksichtigt wurden.

Die Maßnahmen sind in den nachfolgenden Handlungsfeldern eingeordnet und werden in Kapitel 8.2 Maßnahmenkatalog detailliert ausgeführt.

- Organisatorische Maßnahmen
- Technologische Umsetzungsmaßnahmen für die Stadt
- Technologische Maßnahmen für nichtkommunale Akteure

Darüber hinaus werden zwei bis drei Gebiete ausgewählt, die besonders wichtig für eine klimafreundliche Wärmeversorgung sind. In diesen *Fokusgebieten* sollen zuerst Maßnahmen umgesetzt und dafür bereits konkrete Umsetzungspläne erarbeitet werden.

## 8.1 Fokusgebiete

Ein Fokusgebiet beschreibt ein räumlich abgegrenztes Gebiet, das kurz- und mittelfristig vorrangig für eine klimafreundliche Wärmeversorgung bearbeitet werden soll. Diese werden auf Basis der Erkenntnisse aus den geplanten Wärmeversorgungsgebieten unter Berücksichtigung des THG-Minderungspotenzials und der Handlungsmöglichkeiten der Kommune ausgewählt. Für diese Fokusgebiete werden zusätzlich konkrete Umsetzungspläne dargestellt.

### 8.1.1 Fokusgebiet 1: Wärmenetzbau im Stadtkern von Torgau

Auf Basis der Identifikation dicht bebauter Siedlungsgebiete wird als erstes Fokusgebiet der Stadtkern in Torgau vorgeschlagen. Es umfasst den historischen Altstadt kern von Torgau, der derzeit überwiegend mit Erdgas versorgt wird. Die Altstadt ist durch eine dichte, historisch gewachsene Bebauungsstruktur geprägt. Wie in Kapitel 7.2.2 beschrieben, ist im Gebiet die bestehende Gestaltungssatzung bei der Umsetzung von Baumaßnahmen einzuhalten, die u.a. Vorgaben für die äußere Erscheinung der Gebäude und die Anforderungen zur Installation von Photovoltaikanlagen beinhaltet. Diese Rahmenbedingungen gilt es in diesem Bereich durch gesonderte Genehmigungsverfahren zu betrachten. Im historischen Altstadt kern können aufgrund der für Tiefbauarbeiten erforderlichen besonderen Genehmigungsverfahren Einschränkungen für den Aufbau zentraler Wärmeversorgungsstrukturen entstehen. Zudem erschweren der porphyrhaltige Untergrund sowie die dichte Bebauung die Umsetzung geothermischer Varianten, weshalb in diesen Bereichen folgende dezentrale Lösungen eine größere Bedeutung gewinnen.

- Biomasse
- Luft/Wasser-Wärmepumpe
- Luft/Wasser-Wärmepumpe mit Photovoltaikanlage

Im südlichen Teil des Fokusgebietes bietet sich die Nutzung der Abwärmequellen Villeroy & Boch AG an. Die Nutzung industrieller Abwärme könnte 3 Baublöcke, die direkt an das Produktionsgelände versorgen. Für eine potenzielle Nutzung dieser Abwärme sind jedoch vertiefende Machbarkeitsstudien unerlässlich, um technische, wirtschaftliche und planerische Rahmenbedingungen zu prüfen. Ebenso ist eine enge Abstimmung mit der Villeroy & Boch AG erforderlich, da die zukünftige Verfügbarkeit und Nutzbarkeit der Abwärme bislang nicht endgültig geklärt sind.

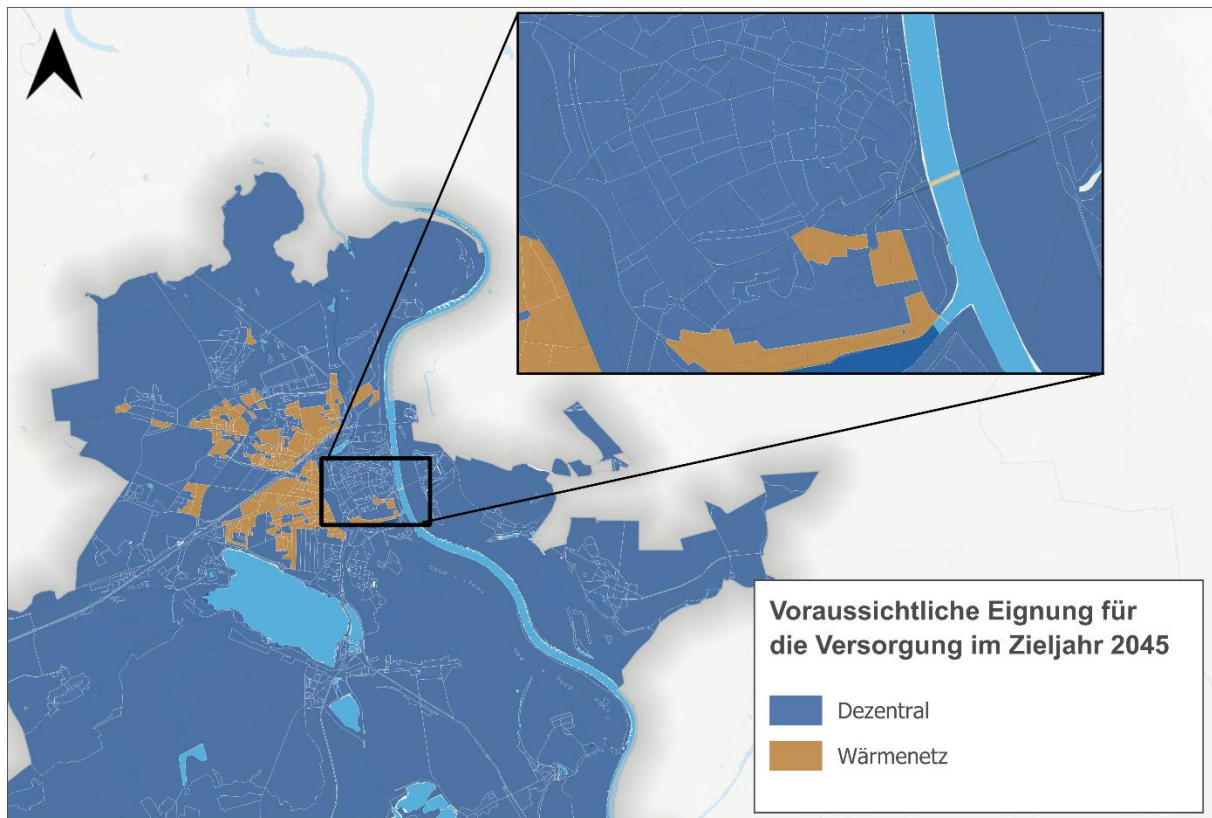


Abbildung 76 Fokusgebiet 1

## 8.1.2 Fokusgebiet 2: Erweiterung Wärmenetze in Torgau West

Auf Basis der Identifikation voraussichtlicher Wärmenetzgebiete und den Bestrebungen, den Ausbau der bestehenden Wärmenetzgebiete weiter voranzutreiben wird die Verdichtung sowie Erweiterung von bestehenden Wärmenetzgebieten im Westen der Stadt Torgau vorgeschlagen (Abbildung 77).

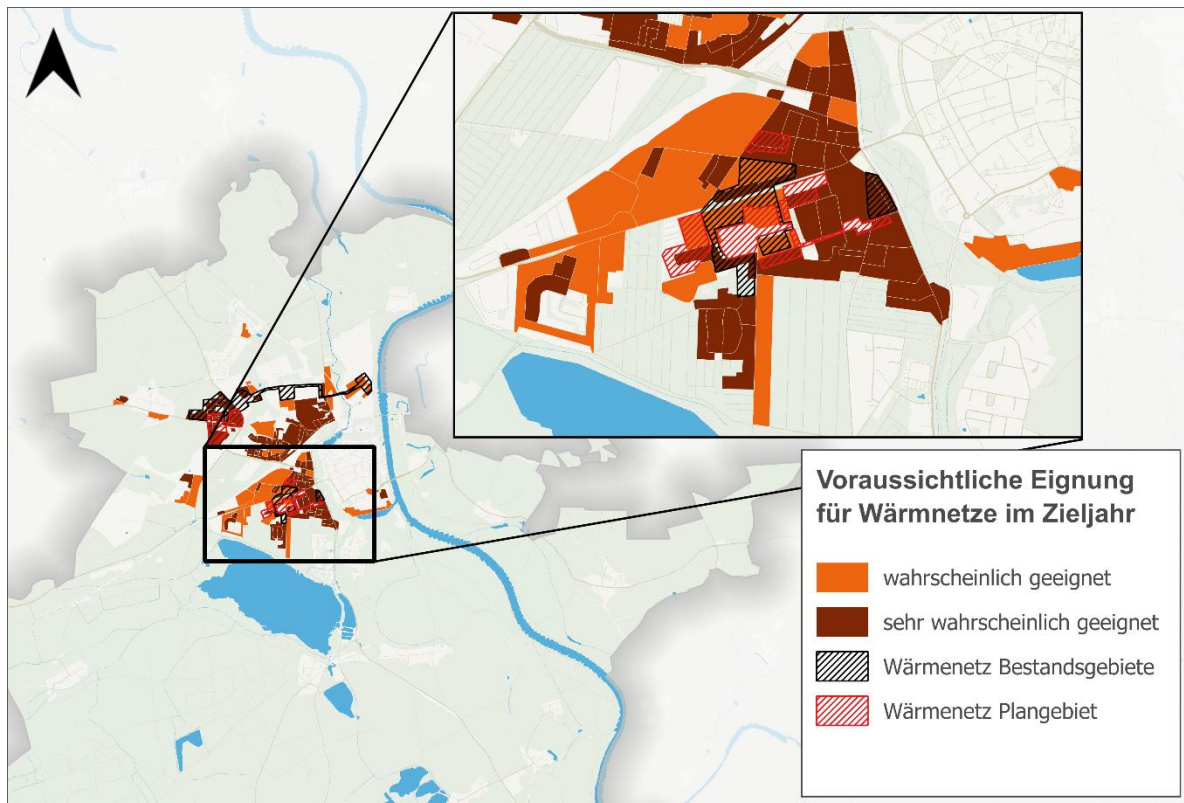


Abbildung 77 Fokusgebiet 2

Der Anteil der Gebäude für Wirtschaft oder Gewerbe beträgt rund 20 %. Der restliche Gebäudebestand innerhalb des Fokusgebietes ist durch Wohngebäude geprägt. In diesem Gebiet gibt es zwei bevorzugte Erzeugervariante für die zentrale Versorgung durch ein Wärmenetz:

- **65 % Luftwärme-Wärmepumpen, 20 % Biomasse, 15 % Solarthermie**
- **65 % Sole/Wasser-Wärmepumpen mit Erdsonden, 20 % Biomasse, 15 % Solarthermie**

Im Fokusgebiet befinden sich sowohl Bestands- als auch Plangebiete der Stadtwerke Torgau GmbH, deren Erschließung im Rahmen der Wärmeplanung besonders gefördert werden sollte. Sowohl das Wärmenetz Eilenburger Straße als auch Lassallestraße liegen innerhalb des Fokusgebiet 2 (siehe Abschnitt 0). Darüber hinaus bestehen zusätzliche Potenziale zur Erschließung weiterer Baublöcke oder für einen Zusammenschluss der beiden Wärmenetze. Alle geplanten Ausbaugelände der Stadtwerke Torgau GmbH werden dabei als „sehr wahrscheinlich geeignet“ für eine zentrale Wärmeversorgung eingestuft. Die beiden vorgestellten Erzeugervarianten – Luftwärme- bzw. Sole/Wasser-Wärmepumpen in Kombination mit Biomasse und Solarthermie – könnten entweder das gesamte Fokusgebiet versorgen oder aufgrund der Größe und Struktur des Gebiets in Teilbereichen eingesetzt werden. So lassen sich insbesondere die dicht bebauten Abschnitte effizient an ein Wärmenetz anbinden. Kleinere oder weniger dicht besiedelte Bereiche können flexibel mit dezentralen

Lösungen ergänzt werden. Diese Vorgehensweise ermöglicht eine schrittweise und wirtschaftlich sinnvolle Umsetzung der zentralen Wärmeversorgung.

### 8.1.3 Fokusgebiet 3: Wärmenetz im Ortsteil Zinna

Als drittes Fokusgebiet wird der Aufbau eines Wärmenetzes im Ortsteil Zinna vorgeschlagen (Abbildung 78). Dieses Projekt kann beispielhaft für alle weiteren Ortsteile im Untersuchungsgebiet dienen, die durch die Berechnungen im Zielszenario für eine zentrale Wärmeversorgung durch kleinere Wärmenetze in Frage kommen. Die Grundlagenermittlung der KWP ergibt einen Wärmebedarf für sechs Baublöcke von ca. 1,5 GWh/a in Zinna. Diese Erschließung könnte entweder im Zuge einer Erweiterung des bestehenden Wärmenetzes Solarstraße der Stadtwerke Torgau GmbH oder durch den Neubau eines eigenen Netzabschnitts erfolgen.

In diesem Gebiet gibt es eine bevorzugte Erzeugervariante:

- **65 % Sole/Wasser-Wärmepumpen mit Erdsonden, 20 % Biomasse, 15 % Solarthermie**

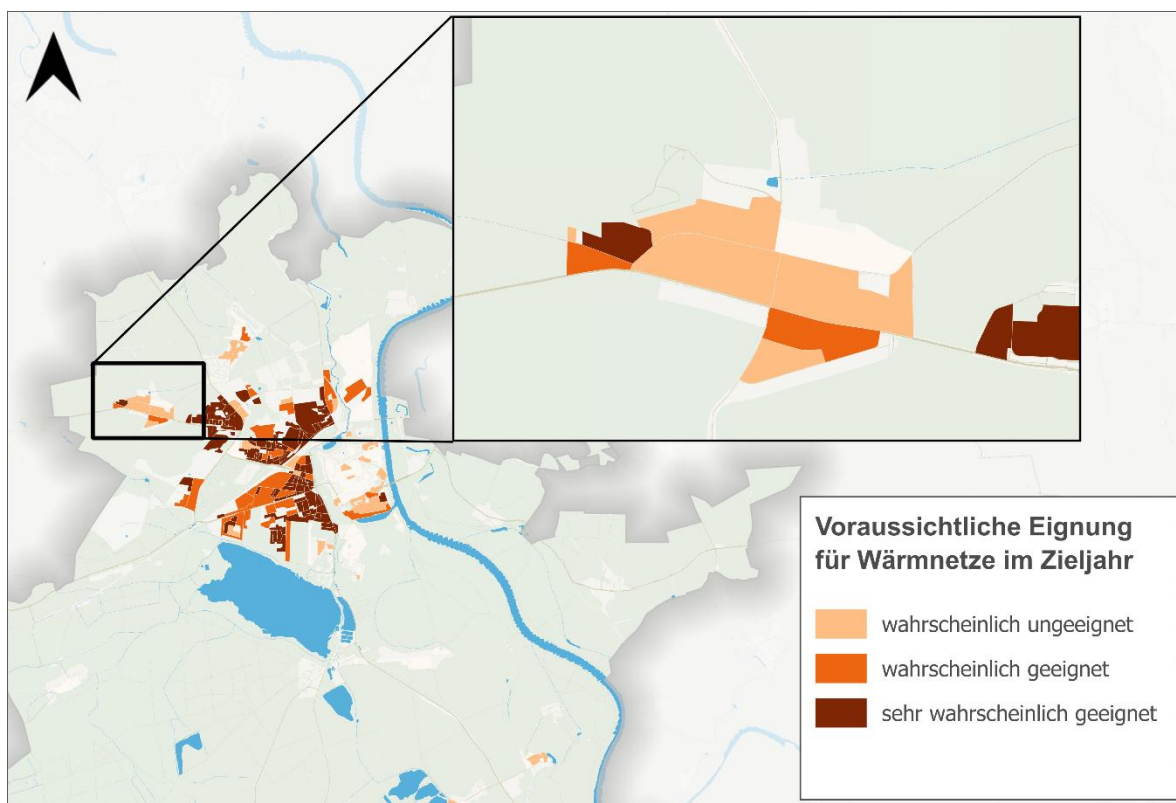


Abbildung 78 Fokusgebiet 3

Die hier vorgeschlagenen Ergebnisse der Wärmeplanung können als Grundlage für den nächsten Schritt, die Durchführung einer Machbarkeitsstudie, dienen. In dieser Studie sollten folgende Analysen durchgeführt werden:

- Verifizierung des Wärmebedarfs durch Erhebung weiterer Verbrauchsdaten, eine weiterführende Untersuchung der aufgezeigten Wärmequellen (Wasser-Wärmepumpen mit Biomasse, Abwärme, Biomasse oder Großwärmepumpen mit Solarthermie)
- Analyse der technischen Machbarkeit und der konkreten Wirtschaftlichkeit des Projekts
- Bewertung der rechtlichen Rahmenbedingungen und der Umweltverträglichkeit
- umfassende Eigentümerbefragungen

Diese Befragung ist ein wichtiger Bestandteil, um die Bedürfnisse und Interessensbekundungen der Einwohner zu erfassen. Es ist essenziell, die Bevölkerung frühzeitig einzubinden, um Akzeptanz und Unterstützung für die geplanten Maßnahmen zu gewährleisten. Nach der Erstellung einer Machbarkeitsstudie könnte in die Planungsphase für ein potenzielles Wärmenetz übergegangen werden. Anschließend gilt es, eine umfassende Entwurfs- und Genehmigungsplanung vorzunehmen, sowie die Bauphase mit geeigneten Dienstleistern umzusetzen. Nach erfolgreicher Bau- und Inbetriebnahme Phase ist der durchgängige technische und kaufmännische Betrieb durch die Betreibergesellschaft zu gewährleisten.

## 8.2 Maßnahmenkatalog

Die vorgeschlagenen Maßnahmen unterstützen die Umsetzung der im GEG (§§ 5, 71 ff., 80 ff.) verankerten Anforderungen zur Nutzung erneuerbarer Energien und Verbesserung der Energieeffizienz in Gebäuden. Sie tragen zur Erreichung der nach WPG geforderten Klimaneutralität der Wärmeversorgung bis 2045 bei.

Tabelle 20 Maßnahmenübersicht

| Index | Handlungsfeld           | Maßnahme  |
|-------|-------------------------|---|
| 1     | Organisation            | Organisation und Durchführung eines Umsetzungsmonitorings für den Wärmeplan   |
| 2     | Organisation            | Organisation und Koordination der Fortschreibung der KWP  |
| 3     | Organisation            | Schaffung verwaltungsinterner Strukturen und Personalressourcen für die Begleitung und Umsetzung der Wärmewendemaßnahmen                                  |
| 4     | Organisation            | Transfer kommunaler Wärmeplanungsergebnisse in Flächennutzungs- und Bebauungsplanung (z.B. B-Pläne für zentrale EE-Anlagen, Heizzentralen)                |
| 5     | Organisation            | Transfer der Wärmeplanerergebnisse in weitere konzeptionelle Planungsvorhaben und Entwicklungskonzepte (z.B. städtebauliche Entwicklungskonzepte)         |
| 6     | Organisation            | Ausweisung von Gebieten der städtebaulichen Erneuerung  |
| 7     | Organisation            | Prüfung des möglichen Einsatzes von Fernwärmesatzungen, um den wirtschaftlichen Fernwärme-Ausbau abzusichern  |
| 8     | Organisation            | Festlegung von Wärmeversorgungsarten und Gebäudeeffizienzstandards in städtebaulichen und privatrechtlichen Verträgen                                     |
| 9     | Organisation            | Entscheidung über die Ausweisung von Gebieten zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder als Wasserstoffnetzausbaubereich                                  |
| 10    | Kommunikation           | Erarbeitung einer langfristigen Kommunikationsstrategie für die relevanten Akteursgruppen   |
| 11    | Kommunikation           | Wiederkehrende Durchführung von Infokampagnen oder -veranstaltungen zu Ergebnissen sowie anstehenden Prozessen und Maßnahmen in der kommunalen Wärmewende |
| 12    | Kommunikation           | Bereitstellung von Informationsmaterial im Kontext der Gebäudesanierung und der Nutzung von EE-Wärme  |
| 13    | Kommunikation           | Wiederkehrende Workshops für Akteure zur Umsetzung von Wärmewendemaßnahmen (Wohnungswirtschaft, Netzbetreiber, Industrie, Handwerk, etc.)                 |
| 14    | Technologie (Umsetzung) | Wärmenetzaufbau / -ausbau /-transformation ( <b>Leitmaßnahme</b> )  |

|           |                                     |   |
|-----------|-------------------------------------|---|
| <b>15</b> | Technologie<br>(Umsetzung)          | Energetische Sanierung kommunaler Gebäude   |
| <b>16</b> | Technologie<br>(weitere<br>Akteure) | Ausbau dezentraler EE-Wärmeerzeuger (Wärmepumpen, Biomassekessel, Solarthermie) in Gebäuden der Sektoren private Haushalten und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen |
| <b>17</b> | Technologie<br>(weitere<br>Akteure) | Energetische Gebäudesanierung ( <b>Leitmaßnahme</b> )   |
| <b>18</b> | Technologie<br>(weitere<br>Akteure) | Effizienzmaßnahmen für industrielle Prozesswärme  |

## 8.2.1 Organisation

|   |          |   |
|---|----------|---|
| <b>Maßnahmen-<br/>titel</b>   | <b>1</b> | <b>Organisation und Durchführung eines Umsetzungsmonitorings für den Wärmeplan</b>  |
| <b>Status Quo</b>   |          | <i>Gegenwärtig ist noch kein Umsetzungsmonitoring für die Wärmeplanung in der Stadt Torgau etabliert.</i>   |
| Maßnahme  |          |   |
| <b>Kurzbeschreibung</b>   |          | <i>Das Umsetzungsmonitoring dient dazu, die Wirksamkeit zu überprüfen und präventiv einzugreifen, um die Ziele der Wärmeplanung zu erreichen. Mit dem Monitoring sind durch eine zentrale Stelle der Stadt die Umsetzung der Maßnahmen sowie die Zielerreichung zu überwachen. Dazu sind relevante Daten und Kennzahlen zu erheben und in regelmäßigen Berichten über den Status der Umsetzung und die Zielerreichung Verwaltungsintern als auch öffentlich zu informieren.</i> |
| <b>Erforderliche<br/>Umsetzungsschritte</b>   |          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Festlegung der Verantwortlichkeiten für das Umsetzungsmonitoring</i></li> <li>• <i>Monitoring-Ziele, -Indikatoren inkl. Datenquellen und Zeitplan definieren</i></li> <li>• <i>Wiederkehrende Datenerhebung sowie Analyse und Interpretation</i></li> <li>• <i>Wiederkehrende Berichterstattung und Kommunikation an die Öffentlichkeit</i></li> </ul>  |
| <b>Hemmnisse</b>  |          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Begrenzte personelle und finanzielle Ressourcen</i></li> <li>• <i>Datenlücken und technische Herausforderungen (z.B. fehlende Software)</i></li> <li>• <i>Hohe Komplexität von Indikatoren und fehlende Akzeptanz der Stakeholder</i></li> </ul>  |
| <b>Überwindungsmöglichkeiten</b>  |          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Effiziente Ressourcennutzung mit klaren Budgets und Zeitplänen</i></li> <li>• <i>Beschaffung geeigneter technischer Lösungen sowie Identifikation zuverlässiger oder alternativer Datenquellen</i></li> <li>• <i>Wissenstransfer sowie Kommunikation und Stakeholder-Engagement</i></li> </ul>  |
| <b>Erforderliche Akteure und Kostenträger</b>   |          | <i>Stadtverwaltung</i>  |
| <b>Kostenindikation</b>   |          | <i>Abhängig von Umfang, Personal, Datenbeschaffung und technischer Infrastruktur</i>  |
| <b>Fördermöglichkeiten</b>  |          | <i>Nicht gegeben</i>  |
| <b>Umsetzungshorizont/-frist</b>  |          | <i>Bestenfalls ab Beschluss des Wärmeplans vor Umsetzung der Maßnahmen</i>  |
| <b>Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG</b> |          | <i>Durch das Umsetzungsmonitoring kann frühzeitig erkannt werden, wenn Ziele gefahrlaufen, verfehlt zu werden, und somit gegengesteuert werden.</i>   |

|   |  |   |
|---|--|---|
| <b>Maßnahmen<br/>titel</b>  | <b>2</b>   | <b>Organisation und Koordination der Fortschreibung der KWP</b> |
| Status Quo  | <i>Gegenwärtig ist die Fortschreibung der KWP noch nicht organisiert.</i>  |   |
| Maßnahme  |  |   |
| <b>Kurzbeschreibung</b>   | <i>Die Fortschreibung des Wärmeplans hat laut § 25 WPG spätestens alle fünf Jahre zu erfolgen. Für die Organisation und Koordination der Fortschreibung ist es nötig, einen Zeitplan zu bestimmen, den Budgetrahmen und eventuelle Finanzierungsmöglichkeiten zu klären sowie Verantwortlichkeiten für die Koordination als auch die Fortschreibung an sich festzulegen oder auszuschreiben.</i>         |   |
| <b>Erforderliche<br/>Umsetzungsschritte</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Bestimmung der koordinierenden Stelle, des Budgets, der Finanzierung und des Zeitplans</i></li> <li>• <i>Ggf. Ausschreibung und Beauftragung von Dienstleistern für die Durchführung</i></li> <li>• <i>Koordination, Überwachung und ggf. Durchführung der Fortschreibung</i></li> <li>• <i>Veröffentlichung des fortgeschriebenen Wärmeplans</i></li> </ul> |   |
| <b>Hemmnisse</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Begrenzte personelle und finanzielle Ressourcen</i></li> <li>• <i>Datenverfügbarkeit</i></li> <li>• <i>Kommunikation mit Schlüsselakteuren</i></li> </ul>  |   |
| <b>Überwindungs-<br/>möglichkeiten</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Ressourcenmanagement</i></li> <li>• <i>Identifikation zuverlässiger oder alternativer Datenquellen</i></li> <li>• <i>Einbindung von Schlüsselakteuren</i></li> </ul>   |   |
| <b>Erforderliche Akteure<br/>und Kostenträger</b>   | <i>Stadtverwaltung</i>   |   |
| <b>Kostenindikation</b>   | <i>Abhängig von den spezifischen Anforderungen an die Fortschreibung</i>   |   |
| <b>Fördermöglich-<br/>keiten</b>  | <i>Sächsische Wärmeplanungsverordnung (SächsWPVO) v. 17.6.2025 regelt Mehrbelastungsausgleich für Fortschreibung des Wärmeplans (Sockelbetrag und einwohnerabhängige Pauschale).</i>   |   |
| <b>Umsetzungshorizont/<br/>frist</b>  | <i>Spätestens 5 Jahre nach Beschluss und Veröffentlichung des gegenwärtigen Wärmeplans</i>   |   |
| <b>Positive<br/>Auswirkungen auf die<br/>Erreichung des<br/>Zielszenarios und der<br/>Ziele des WPG</b> | <i>Durch die Fortschreibung der Wärmeplanung wird diese an die jeweils neuen Gegebenheiten angepasst. Dadurch können weitere Möglichkeiten zur Erreichung der Ziele aufgezeigt.</i>  |   |

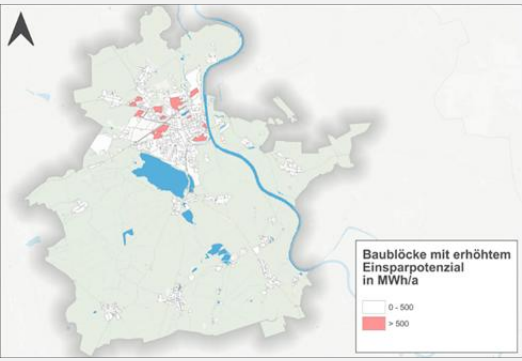
|   |          |   |
|---|----------|---|
| <b>Maßnahmen<br/>titel</b>                        | <b>3</b> | <b>Schaffung verwaltungsinterner Strukturen und Personalressourcen für die<br/>Begleitung und Umsetzung der Wärmewendemaßnahmen</b>   |
| Status Quo  |          | <i>Gegenwärtig ist eine Stelle (Klimaschutzmanagement) bei der Stadt Torgau mit<br/>den Themen Wärme und Gebäude betraut.</i>   |
| Maßnahme  |          |   |
| <b>Kurzbeschreibung</b>                           |          | <i>Die Schaffung verwaltungsinterner Strukturen und Personalressourcen beinhaltet<br/>einerseits die Ermittlung der Personalbedarfs sowie die Steuerung und Zuteilung<br/>von Personal und Zuständigkeiten für die Begleitung der Wärmewende durch die<br/>Stadtverwaltung. Dementsprechend sollten klare Zuständigkeiten als auch<br/>Strukturen und Prozesse für die Begleitung der Wärmewende innerhalb der<br/>Verwaltung bestehen.</i><br><br><i>Bei den Stadtwerken Torgau GmbH und den Torgauer Wohnstätten GmbH<br/>sollten die organisatorischen Rahmenbedingungen ebenfalls geschaffen werden.</i>  |
| <b>Erforderliche<br/>Umsetzungsschritte</b>       |          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ermittlung der Aufgaben und Anforderungen und des damit<br/>zusammenhängenden Personalbedarfs</li> <li>• Planung der Strukturen, der Finanzierung sowie der Rollen und<br/>Verantwortlichkeiten innerhalb der Verwaltung</li> <li>• Rekrutierung oder Schulung von Personal</li> <li>• Einrichtung der geplanten Strukturen und die Zuweisung des Personals</li> <li>• Wärmewende in die bestehenden Verwaltungsbereiche als kontinuierliche<br/>Aufgabe integrieren.</li> <li>• Überführung der kommunalen Wärmeplanung in den Regelbetrieb und<br/>Verzahnung der dafür notwendigen Stellen innerhalb und außerhalb der<br/>Verwaltung (Vernetzung der zentralen Akteure wie Stadtwerke,<br/>Wohnstätten, Zweckverband usw.)</li> <li>• Fachbereich Klima &amp; Wärme koordiniert, vernetzt und unterstützt</li> </ul> |
| <b>Hemmnisse</b>                                  |          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Begrenzte finanzielle und personelle Ressourcen</li> <li>• Widerstand gegen Veränderungen in der Organisation oder dem neuen<br/>Personal</li> <li>• Fehlende Fachkenntnisse bei komplexen Aufgaben</li> </ul>   |
| <b>Überwindungsmöglich-<br/>keiten</b>            |          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikation der Vorteile der Veränderung sowie Einbezug des<br/>Personals in die Gestaltung</li> <li>• Schulung und Weiterbildung von Personal</li> <li>• Implementierung von Projektmanagementstrukturen</li> </ul>   |
| <b>Erforderliche Akteure und<br/>Kostenträger</b> |          | <i>Stadtverwaltung, Stadtwerken Torgau GmbH, Torgauer Wohnstätten GmbH</i>  |
| <b>Kostenindikation</b>                           |          | <i>Abhängig von zuständigem Personal und Entgeltgruppe nach TVöD</i>  |
| <b>Fördermöglichkeiten</b>                        |          | <i>Förderung kommunales Management zur Umsetzung von kommunalen<br/>Wärmeplänen RL Energie und Klima 2023_Modul III<sup>20</sup> (SAB), EFRE-Förderung<br/>zeitlich befristet</i>   |

<sup>20</sup> <https://fs.egov.sachsen.de/formserv/findform?shortname=sab61860&areashortname=sab>

|   |   |
|---|---|
| <b>Umsetzungshorizont/-frist</b>  | <i>Bestenfalls ab Beschluss des Wärmeplans vor Umsetzung der Maßnahmen</i>  |
| <b>Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG</b> | <i>Durch zuständiges Personal sowie feste Strukturen und Arbeitsabläufe kann die Begleitung der Wärmewende effizient und effektiv gestaltet und umgesetzt werden.</i> |

|   |          |  |
|---|----------|--|
| <b>Maßnahmen<br/>titel</b>  | <b>4</b> | <b>Transfer kommunaler Wärmeplanungsergebnisse in Flächennutzungs- und Bebauungsplanung (z.B. B-Pläne für zentrale EE-Anlagen, Heizzentralen)</b>  |
| Status Quo  |          | <i>Die Bebauungsplanung in Torgau kennt Beispiele von B-Plänen für Photovoltaikfreiflächenanlagen oder Heizhäuser für Nahwärmenetze. Außerdem gibt es bestehende PV-Freiflächen (Abbildung 54)</i>   |
| Maßnahme  |          |  |
| <b>Kurzbeschreibung</b>   |          | <i>Die Ergebnisse der Wärmeplanung (z.B. identifizierte Potenzialflächen für erneuerbare Wärmeerzeugungsanlagen, wie Solarthermie oder Erdsondenfelder) können als Grundlage für Entscheidungen über die Nutzung von Flächen und die Gestaltung von neuen Gebäuden dienen. So können Flächen für zentrale Wärmeerzeugungsanlagen und deren Verteilnetze ausgewiesen werden oder Anforderungen an Gebäudestandards oder an die Nutzung erneuerbarer Energien im Bebauungsplan festgesetzt werden.</i> |
| <b>Erforderliche<br/>Umsetzungsschritte</b>   |          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Identifikation der wichtigsten Erkenntnisse aus dem Wärmeplan und deren Relevanz für die Bauungs- und Flächennutzungsplanung</i></li> <li>• <i>Integration in den Planungsprozess</i></li> <li>• <i>Kommunikation an und Beteiligung aller relevanten Akteure</i></li> <li>• <i>Umsetzung in Flächennutzungs- und Bebauungsplänen</i></li> </ul>   |
| <b>Hemmnisse</b>  |          | <i>Rechtliche und raumordnerische Rahmenbedingungen</i>  |
| <b>Überwindungsmöglichkeiten</b>  |          | <i>Anpassung an rechtliche und raumordnerische Rahmenbedingungen</i>   |
| <b>Erforderliche Akteure und Kostenträger</b>   |          | <i>Stadtverwaltung, Fachakteure (Stadtplanung, Netzbetreiber)</i>  |
| <b>Kostenindikation</b>   |          | <i>Abhängig vom jeweiligen Planungsprozess</i>   |
| <b>Fördermöglichkeiten</b>  |          | <i>Nicht gegeben</i>   |
| <b>Umsetzungshorizont/-frist</b>  |          | <i>Mit Umsetzung der anstehenden Bebauungspläne bzw. mit Überarbeitung des Flächennutzungsplans</i>  |
| <b>Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG</b> |          | <i>Durch die Integration von Wärmeplanergebnissen in die Flächennutzungs- und Bebauungsplanung bekommen diese eine rechtliche Wirkung.</i>   |

|   |          |   |
|---|----------|---|
| <b>Maßnahmen<br/>titel</b>  | <b>5</b> | <b>Transfer der Wärmeplanerergebnisse in weitere konzeptionelle Planungsvorhaben und Entwicklungskonzepte (z.B. städtebauliche Entwicklungskonzepte)</b>  |
| Status Quo  |          | <i>Die Stadt Torgau hat ein beschlossenes Integriertes Stadtentwicklungskonzept INSEK 2035+.</i>  |
| Maßnahme  |          |   |
| <b>Kurzbeschreibung</b>   |          | <i>Damit konzeptionelle Planungsvorhaben und Entwicklungskonzepte eine gemeinsame Richtung aufzeigen und sich sinnvoll ergänzen, ist es empfehlenswert, die Wärmeplanerergebnisse bei der Ausarbeitung weiterer Konzepte zu berücksichtigen oder sogar zu integrieren. Dabei können die Ergebnisse zu Gebäudebeständen oder Potenzialflächen eine relevante Grundlage für die Analysebestandteile anderer Konzepte, wie z.B. Klimaschutzkonzepten, Klimaanpassungskonzepten, Integrierten Städtebaulichen Entwicklungskonzepten oder Fokuskonzepten, etc. sein.</i> |
| <b>Erforderliche<br/>Umsetzungsschritte</b>   |          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifikation der wichtigsten Informationen aus dem Wärmeplan und deren Relevanz für geplante oder fortzuschreibende Konzepte</li> <li>• Integration der relevanten Informationen in den Erarbeitungsprozess</li> <li>• Identifikation relevanter Erkenntnisse aus den Konzepten für die Fortschreibung des Wärmeplans und Integration dieser in die Fortschreibung des Wärmeplans</li> </ul>   |
| <b>Hemmnisse</b>  |          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fehlende Information über den Wärmeplan bei Erarbeitung anderer Konzepte</li> <li>• Mangelnder Wille zur Integration in andere Konzepte</li> </ul>   |
| <b>Überwindungsmöglichkeiten</b>  |          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Festlegung in Leistungsbeschreibung, dass Wärmeplanerergebnisse in weiteren Konzepten zu berücksichtigen sind</li> <li>• Überzeugung von Akteuren hinsichtlich der Vorteile einer Integration</li> </ul>   |
| <b>Erforderliche Akteure und Kostenträger</b>   |          | <i>Stadtverwaltung</i>  |
| <b>Kostenindikation</b>   |          | <i>Abhängig vom Konzept und dem Umfang der Integration</i>  |
| <b>Fördermöglichkeiten</b>  |          | <i>Förderungen für andere Konzeptstudien, bspw. über NKI-Kommunalrichtlinie oder Städtebauförderung des Bundes und Sachsens</i>   |
| <b>Umsetzungshorizont/-frist</b>  |          | <i>Nach Abschluss der Wärmeplanung</i>  |
| <b>Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG</b> |          | <i>Durch die Integration der Wärmeplanerergebnisse in weitere konzeptionelle Planungsvorhaben wird die Wärmewende sowie dazu nötige Anpassungen und Grundlagen gesamtheitlich berücksichtigt und damit auch verstetigt.</i>   |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>Maßnahmen<br/>titel</b>  | <b>6</b>   | <b>Ausweisung von Gebieten der städtebaulichen Erneuerung</b>  |
| Status Quo  | <i>Städtebaulichen Erneuerungsgebiete bestehen gegenwärtig in der Stadt Torgau nicht. Die Stadt plant einen Neuaufnahmeantrag für die Innenstadt ins Programm Lebendige Zentren für 2026.</i>  |  |
| Maßnahme  |  |  |
| <b>Kurzbeschreibung</b>   | <i>Die Ausweisung von Gebieten der städtebaulichen Erneuerung nach BauGB ist ein Instrument, um ein Gebiet als Sanierungsgebiet auszuweisen. Dort soll dann eine städtebauliche Sanierungsmaßnahme durchgeführt werden. Hierfür ist das Sanierungsgebiet zu begrenzen und eine Frist für die Durchführung der Sanierung festzusetzen. Einzelne Grundstücke können davon ausgenommen werden. Eine erste Grundlage für die Ausweisung und die zugehörigen vorbereitenden Untersuchungen bieten die Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial.</i> |  |
| <b>Erforderliche<br/>Umsetzungsschritte</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abgrenzung Fördergebiet mit Beschluss der Gemeinde</li> <li>• Laufzeit der Förderung des Gebietes festlegen</li> <li>• Schlüssige Ableitung der zur Förderung beantragten Gesamtmaßnahmen (Fördergebiet) aus einem aktuellen Stadtentwicklungskonzept</li> <li>• Erarbeitung einer konkreten Maßnahme- und Umsetzungsplanung</li> <li>• Leerstand erheben, Neubau suffizient und nachhaltig gestalten;</li> </ul>   |  |
| <b>Hemmnisse</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ungenügende vorbereitende Untersuchungen</li> <li>• Potenzielle Entschädigungsansprüche von Eigentümern bei unzumutbaren finanziellen Belastungen</li> </ul>  |  |
| <b>Überwindungsmöglichkei<br/>ten</b>   | <i>Umfassende und gründliche vorbereitende Untersuchungen in Abstimmung mit Eigentums- und Mietparteien</i>  |  |
| <b>Erforderliche Akteure und<br/>Kostenträger</b>                                       | <i>Stadtverwaltung und Stadtrat</i>  | <b>Gebiete mit hohem Energieeinsparpotenzial</b><br> |
| <b>Kostenindikation</b>   | <i>Abhängig von Komplexität der vorbereitenden Untersuchungen und Beteiligung</i>  |  |
| <b>Fördermöglichkeiten</b>  | <i>Städtebauförderung des Bundes und Sachsens</i>  |  |
| <b>Umsetzungshorizont/-frist</b>  | <i>Beginn spätestens 2030 bei Sanierungsfrist von 15 Jahren</i>  |  |
| <b>Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG</b> | <i>Beschleunigung von Sanierungen und damit der Reduktion des Wärmebedarfs</i>   |  |

|   |   |   |
|---|---|---|
| <b>Maßnahmen<br/>titel</b>  | <b>7</b>  | <b>Prüfung des möglichen Einsatzes von Fernwärmesatzungen, um den wirtschaftlichen Fernwärme-Ausbau abzusichern</b> |
| Status Quo  | <i>Für Wärmenetzgebiete besteht in der Stadt Torgau derzeit keine Satzung.</i>  |   |
| Maßnahme  |   |   |
| <b>Kurzbeschreibung</b>   | <i>Durch den Beschluss von Fernwärmesatzungen für weitere Wärmenetzgebiete können Neuanschlüsse an eine zentrale erneuerbare Wärmequelle entstehen. Insbesondere potenzielle Netzausbauggebiete (Machbarkeitsstudie) oder das bestehende Gebäudenetz kommen hierfür in Frage.</i>   |   |
| <b>Erforderliche<br/>Umsetzungsschritte</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Detailanalyse zur konkreten Begrenzung des räumlichen Geltungsbereichs</i></li> <li>• <i>Entwurf der Satzung durch Stadtverwaltung in Abstimmung mit Stakeholdern, Entwicklung von inhaltlichen Beschlüssen für die Umsetzung der Wärmeplanung</i></li> <li>• <i>Beschluss durch Stadtrat</i></li> <li>• <i>Bearbeitung von Befreiungsanträgen sowie Beratung von Stakeholdern</i></li> </ul> |   |
| <b>Hemmnisse</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Fehlende politische Zustimmung im Stadtrat</i></li> <li>• <i>Potenzielle formelle oder materielle Mängel der Satzung in Kombination mit Widerstand von Eigentümern</i></li> </ul>   |   |
| <b>Überwindungsmögl<br/>ichkeiten</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Aufzeigen von Vorteilen (z. B. Kommunikation der tatsächlichen Bedingungen für einen Anschluss (65% EE)</i></li> <li>• <i>Transparente Kommunikation, Beratung und Einbindung von Eigentümern</i></li> </ul>  |   |
| <b>Erforderliche Akteure<br/>und Kostenträger</b>   | <i>Stadtverwaltung und Stadtrat,<br/>Stadtwerke Torgau GmbH</i>   | <p><b>Voraussichtliche Wärmenetzgebiete</b></p>   |
| <b>Kostenindikation</b>   | <i>Abhängig von Satzungsplanung<br/>und der Beteiligung</i>   |   |
| <b>Fördermöglichkeiten</b>  | <i>Nur indirekt über Bundesförderung<br/>für effiziente Wärmenetze (BEW)</i>  |   |
| <b>Umsetzungshorizont/<br/>frist</b>  | <i>Vor Ausbau des Wärmenetzes</i>   |   |
| <b>Positive<br/>Auswirkungen auf die<br/>Erreichung des<br/>Zielszenarios und der<br/>Ziele des WPG</b> | <i>Klare Regelungen zur nutzbaren Heiztechnologie in einzelnen Gebieten der Stadt</i>   |   |

|   |          |  |
|---|----------|--|
| <b>Maßnahmen<br/>titel</b>  | <b>8</b> | <b>Festlegung von Wärmeversorgungsarten und Gebäudeeffizienzstandards in städtebaulichen und privatrechtlichen Verträgen</b>   |
| Status Quo  |          | <i>Gegenwärtig bestehen keine Festlegungen zu Wärmeversorgungsarten und Gebäudeeffizienzstandards, welche über die gesetzlichen Anforderungen hinaus gehen, in den städtebaulichen Verträgen der Stadt mit Bauherren.</i>  |
| Maßnahme  |          |  |
| <b>Kurzbeschreibung</b>   |          | <i>Gemeinden können in städtebaulichen und privatrechtlichen Verträgen Anforderungen an die Versorgung mit erneuerbarer Wärme und an die energetische Qualität von Gebäuden formulieren, um die verfolgten Ziele zu erreichen. Grundlage bietet beispielsweise §11 BauGB</i>   |
| <b>Erforderliche<br/>Umsetzungsschritte</b>   |          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>erweiterte Pflichten im Rahmen der Bebauungsplanung und bei städtebaulichen Verträgen, beispielsweise mit Vorgaben zur Dachflächennutzung</i></li> <li>• <i>Prüfung und Formulierung nötiger und verhältnismäßiger Anforderungen</i></li> <li>• <i>Integration in Vertragswerke</i></li> </ul> |
| <b>Hemmnisse</b>  |          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Fehlender konkreter Städtebaulicher Bezug bei städtebaulichen Verträgen</i></li> <li>• <i>Fehlendes Interesse durch Vertragspartner bei zu unverhältnismäßigen Anforderungen</i></li> </ul>  |
| <b>Überwindungsmöglichkeiten</b>  |          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Orientierung an Planungszielen des §1 BauGB</i></li> <li>• <i>Formulierung flexibler Anforderungsprofile für unterschiedliche Vertragswerke, um Handlungsspielraum bei Vertragsverhandlungen zu erzeugen</i></li> </ul>  |
| <b>Erforderliche Akteure und Kostenträger</b>   |          | <i>Stadtverwaltung, Bauherr</i>  |
| <b>Kostenindikation</b>   |          | <i>Nicht quantifizierbar</i>   |
| <b>Fördermöglichkeiten</b>  |          | <i>Nicht gegeben</i>   |
| <b>Umsetzungshorizont/-frist</b>  |          | <i>Mit Formulierung neuer städtebaulicher und privatrechtlicher Verträge</i>   |
| <b>Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG</b> |          | <i>Durch die Festlegung von erneuerbarer Wärmeversorgung und/oder ambitionierten Gebäudeeffizienzstandards in städtebaulichen und privatrechtlichen Verträgen können die Ziele schneller, konkreter und langfristig flexibler erreicht werden als in Bebauungsplänen.</i>  |

|   |  |   |
|---|--|---|
| <b>Maßnahmen<br/>titel</b>  | <b>9</b>   | <b>Entscheidung über die Ausweisung als Gebiet zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder als Wasserstoffnetzausbaubereich</b> |
| Status Quo  | <i>Gegenwärtig wird der Transformationsplan für das bestehende Wärmenetz „Nord-West“ erarbeitet. Für das Netz „West“ und das Netz „Lassalle -Straße“ wird ein gemeinsamer Trafoplan erarbeitet, da ein Ringschluss angedacht ist. Es wurde bisher noch keine Entscheidung über die Ausweisung von Teilgebieten als Gebiet zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder als Wasserstoffnetzausbaubereich getroffen.</i>  |   |
| Maßnahme  |  |   |
| <b>Kurzbeschreibung</b>   | <i>Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Wärmeplanung und unter Abwägung der berührten öffentlichen und privaten Belange kann die Stadt laut § 26 WPG eine Entscheidung über die Ausweisung eines Gebiets zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder als Wasserstoffnetzausbaubereich nach § 71 Absatz 8 Satz 3 oder nach § 71k Absatz 1 Nummer 1 des Gebäudeenergiegesetzes treffen. Hierfür sind Fahrpläne zur Gasnetztransformation durch die Netzbetreiber relevant. Diese müssen gegenwärtig noch erarbeitet werden.</i> |   |
| <b>Erforderliche<br/>Umsetzungsschritte</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfung der Ergebnisse des Wärmeplans</li> <li>• Abwägung öffentlicher und privater Belange</li> <li>• Grundstückbezogene Entscheidung über Ausweisung und Veröffentlichung</li> </ul>  |   |
| <b>Hemmnisse</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unzureichende Informationsgrundlagen</li> <li>• Widersprüchliche öffentliche oder private Belange</li> </ul>  |   |
| <b>Überwindungsmöglichkei<br/>ten</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusätzliche Detailanalysen</li> </ul>   |   |
| <b>Erforderliche Akteure<br/>und Kostenträger</b>   | Stadtverwaltung und Stadtrat   | <b>Voraussichtliche Versorgungsgebiete –<br/>Fokusgebiet 2</b>  |
| <b>Kostenindikation</b>   | Nicht quantifizierbar  |   |
| <b>Fördermöglichkeiten</b>  | Nicht gegeben  |   |
| <b>Umsetzungshorizont/-<br/>frist</b>   | <i>Beginn nach Abschluss der Wärmeplanung:<br/>Nach dem 30.06.2028<br/>oder vor dem<br/>30.06.2028 mit<br/>erneuter Prüfung des<br/>Wärmeplans</i>   |   |
| <b>Positive Auswirkungen<br/>auf die Erreichung des<br/>Zielszenarios und der<br/>Ziele des WPG</b> | <i>Durch die Entscheidung wird für die betroffenen Stakeholder Sicherheit hinsichtlich der künftigen Wärmeversorgung geschaffen. Dadurch können Umstellprozesse beschleunigt oder zumindest geklärt werden.</i>  |   |

## 8.2.2 Kommunikation

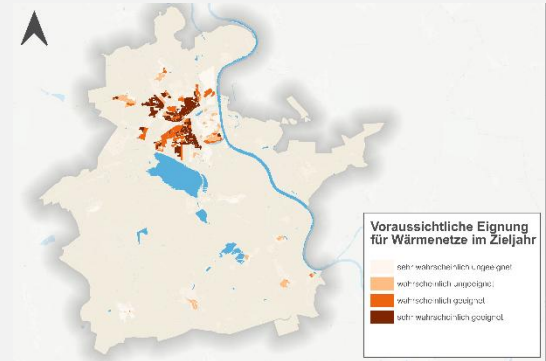
|   |           |  |
|---|-----------|--|
| <b>Maßnahmen<br/>titel</b>  | <b>10</b> | <b>Erarbeitung einer langfristigen Kommunikationsstrategie für die relevanten Akteursgruppen</b>   |
| Status Quo  |           | <i>Gegenwärtig existiert keine gesonderte Kommunikationsstrategie für die Umsetzung der Wärmeplanung.</i>  |
| Maßnahme  |           |  |
| <b>Kurzbeschreibung</b>   |           | <i>Planung und Durchführung einer langfristigen, auf die verschiedenen Stakeholder zugeschnittenen Kommunikationsstrategie. Es müssen klare Ziele und Zielgruppen definiert werden, Kernbotschaften mit geeigneten Kanälen und Tools kommuniziert werden und ausreichend Ressourcen eingeplant werden.</i> |
| <b>Erforderliche<br/>Umsetzungsschritte</b>   |           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Stakeholder Analyse und Strategieentwicklung</i></li> <li>• <i>Kommunikationsplan</i></li> <li>• <i>Umsetzung und Monitoring</i></li> </ul>  |
| <b>Hemmnisse</b>  |           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Unklare Ziele und Botschaften</i></li> <li>• <i>Unzureichende Zielgruppenanalyse</i></li> <li>• <i>Begrenzte finanzielle und personelle Ressourcen</i></li> </ul>  |
| <b>Überwindungs-<br/>möglichkeiten</b>  |           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Interaktion auf verschiedenen Kanälen</i></li> <li>• <i>Implementierung eines Klimaschutzmanagers</i></li> <li>• <i>Frühzeitiges einbeziehen aller Stakeholder</i></li> </ul>  |
| <b>Erforderliche Akteure und<br/>Kostenträger</b>   |           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Stadtverwaltung und Stadtrat</i></li> </ul>  |
| <b>Kostenindikation</b>   |           | <i>Abhängig von Stakeholder und Umfang der Kampagnen/Strategien.</i>   |
| <b>Fördermöglichkeiten</b>  |           | <i>Nicht gegeben</i>   |
| <b>Umsetzungshorizont/-frist</b>  |           | <i>Dauerhafter Prozess bis zum Abschluss der Wärmewende</i>  |
| <b>Positive Auswirkungen<br/>auf die Erreichung des<br/>Zielszenarios und der<br/>Ziele des WPG</b> |           | <i>Hohe Akzeptanz gegenüber der Wärmewende seitens der heterogenen Stakeholder durch Transparenz und Beteiligung.</i>  |

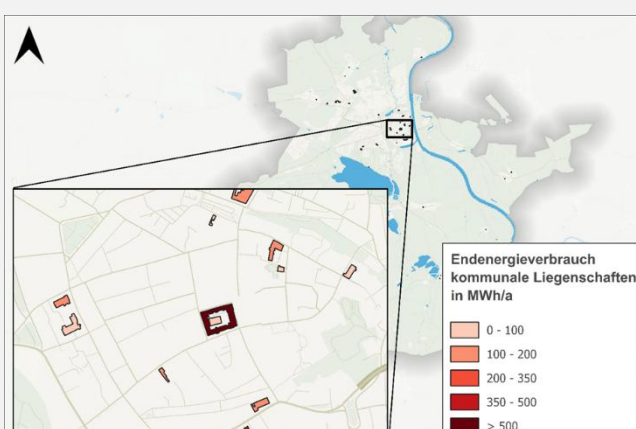
|   |           |  |
|---|-----------|--|
| <b>Maßnahmen<br/>titel</b>  | <b>11</b> | <b>Wiederkehrende Durchführung von Informationskampagnen und -<br/>veranstaltungen zu Ergebnissen sowie anstehenden Prozessen und<br/>Maßnahmen in der kommunalen Wärmewende</b>   |
| Status Quo  |           | <i>Erstes Beteiligungsformat im Zuge der KWP-Erstellung durchgeführt.</i>  |
| Maßnahme  |           |  |
| <b>Kurzbeschreibung</b>   |           | <i>Durchführung von Informationskampagnen und -veranstaltungen zu<br/>ausstehenden Prozessen/Maßnahmen sowie vorhandenen Ergebnissen.<br/>Vermittlung zielgruppenorientierter Inhalte, Nutzung vielfältiger<br/>Kommunikationskanäle (z.B. WebGIS, Torgauer Zeitung) sowie kontinuierliches<br/>Feedback sind essenziell für eine transparente Kommunikation. Ziel ist<br/>Aktivierung zur Beteiligung an Projekten und Sanierungen.</i> |
| <b>Erforderliche<br/>Umsetzungsschritte</b>   |           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Kommunikation in der Stadt zum Thema Wärmewende / Dachmarke</i></li> <li>• <i>Durchführung wiederkehrender Infokampagnen und -veranstaltungen</i></li> <li>• <i>Pflege des WebGIS</i></li> </ul>   |
| <b>Hemmnisse</b>  |           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Begrenzte finanzielle und personelle Ressourcen</i></li> <li>• <i>Heterogene Kommunikationskanäle</i></li> <li>• <i>Regelmäßige/wiederkehrende Veranstaltungen</i></li> </ul>  |
| <b>Überwindungs-<br/>möglichkeiten</b>  |           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Interaktion auf verschiedenen Kanälen</i></li> <li>• <i>Regelmäßiges Einbeziehen der Stakeholder durch<br/>Themenveranstaltungen</i></li> </ul>  |
| <b>Erforderliche Akteure und<br/>Kostenträger</b>   |           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Stadtverwaltung und Stadtrat</i></li> </ul>  |
| <b>Kostenindikation</b>   |           | <i>Abhängig von Stakeholder und Umfang der Kampagnen/Strategien.</i>   |
| <b>Fördermöglichkeiten</b>  |           | <i>Nicht gegeben</i>   |
| <b>Umsetzungshorizont/-frist</b>  |           | <i>Dauerhafter Prozess bis zum Abschluss der Wärmewende</i>  |
| <b>Positive Auswirkungen<br/>auf die Erreichung des<br/>Zielszenarios und der<br/>Ziele des WPG</b> |           | <i>Förderung des Vertrauens und der Beteiligung der Stakeholder, was<br/>entscheidend für die erfolgreiche Umsetzung der Wärmewende ist. Der stattfindende<br/>Wissenstransfer der vorliegenden Informationen spielt dabei eine große Rolle.</i>   |

|   |           |  |
|---|-----------|--|
| <b>Maßnahmen<br/>titel</b>  | <b>12</b> | <b>Bereitstellung von Informationsmaterial im Kontext der Gebäudesanierung und der Nutzung von EE-Wärme</b>  |
| Status Quo  |           | <i>Gegenwärtig existiert kein gesondertes Informationsmaterial für Gebäudesanierung und EE-Wärme.</i>  |
| Maßnahme  |           |  |
| <b>Kurzbeschreibung</b>   |           | <i>Bereitstellung von Informationen über Möglichkeiten oder Fördergelder mit Hilfe verschiedener Formate (Leitfäden, Checklisten, Förderübersichten, ...) zum Thema Gebäudesanierung und EE-Wärme; z.B. Vorstellung von Praxisbeispielen, die technische Möglichkeiten aufzeigen zur Motivation von Eigentümern.</i> |
| <b>Erforderliche<br/>Umsetzungsschritte</b>   |           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Erstellung und Pflege multipler Informationsformate</i></li> </ul>   |
| <b>Hemmnisse</b>  |           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Heterogene Stakeholder</i></li> <li>• <i>Heterogene Kommunikationskanäle</i></li> <li>• <i>Multiple Formate erfordern hohe finanzielle/personelle Ressourcen</i></li> </ul>  |
| <b>Überwindungs-<br/>möglichkeiten</b>  |           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Interaktion auf verschiedenen Kanälen</i></li> <li>• <i>Regelmäßiges einbeziehen aller Stakeholder</i></li> <li>• <i>Medienkooperationen mit Agenturen und Presse</i></li> </ul>   |
| <b>Erforderliche Akteure und<br/>Kostenträger</b>   |           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Stadtverwaltung</i></li> <li>• <i>Flächenbesitzer / Flächensuchende</i></li> </ul>   |
| <b>Kostenindikation</b>   |           | <i>Abhängig von Stakeholder und Umfang der Kampagnen/Strategien.</i>   |
| <b>Fördermöglichkeiten</b>  |           | <i>Nicht gegeben</i>   |
| <b>Umsetzungshorizont/-frist</b>  |           | <i>Dauerhafter Prozess bis zum Abschluss der Wärmewende</i>  |
| <b>Positive Auswirkungen<br/>auf die Erreichung des<br/>Zielszenarios und der<br/>Ziele des WPG</b> |           | <i>Anreiz zur Nutzung Erneuerbarer Energien an Gebäuden und auf Freiflächen, um die THG-Emissionen zu senken.</i>  |

|   |   |   |
|---|---|---|
| <b>Maßnahmen<br/>titel</b>  | <b>13</b>   | <b>Wiederkehrende Akteursworkshops zur Umsetzung von Wärmewendemaßnahmen (Wohnungswirtschaft, Netzbetreiber, Industrie, Handwerk, etc.)</b> |
| Status Quo  | <i>Gegenwärtig existiert kein Beteiligungsformat, welches außerhalb der KWP stattfindet und wiederkehrend ist.</i>  |   |
| Maßnahme  |   |   |
| <b>Kurzbeschreibung</b>   | <i>Durchführung von Akteursworkshops zur Förderung von Netzwerken unter den Stakeholdern (Netzbetreiber, Wohnungswirtschaft, Industrie, Handwerk). Möglichkeiten zum Wissensaustausch, Planung und Entwicklung gemeinsamer Lösungsansätze zum Thema Wärmewende.</i>   |   |
| <b>Erforderliche<br/>Umsetzungsschritte</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Durchführung von regelmäßigen Netzwerktreffen</i></li> <li>• <i>Einrichtung Informationszentren/Wissenspool</i></li> <li>• <i>Einrichtung „Wärme-Beirat“ für Umsetzung KWP (bestehend aus Stadtwerke Torgau GmbH, Stadtverwaltung, Kommunalvertreter)</i></li> </ul>  |   |
| <b>Hemmnisse</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Hoher finanzieller sowie personeller Ressourcenaufwand von allen Stakeholdern notwendig</i></li> </ul>  |   |
| <b>Überwindungs-<br/>möglichkeiten</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Sicherstellung von Synergieeffekten unter den Stakeholdern</i></li> </ul>   |   |
| <b>Erforderliche Akteure und<br/>Kostenträger</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Stadtverwaltung</i></li> <li>• <i>Industrie/Unternehmen</i></li> <li>• <i>Versorgungsunternehmen</i></li> </ul>   |   |
| <b>Kostenindikation</b>   | <i>Abhängig von Stakeholder und Umfang der Kampagnen/Strategien.</i>  |   |
| <b>Fördermöglichkeiten</b>  | <i>Abhängig von Stakeholder und Umfang der Kampagnen/Strategien.</i>  |   |
| <b>Umsetzungshorizont/-frist</b>  | <i>Dauerhafter Prozess bis zum Abschluss der Wärmewende.</i>  |   |
| <b>Positive Auswirkungen<br/>auf die Erreichung des<br/>Zielszenarios und der<br/>Ziele des WPG</b> | <i>Durch diese wiederkehrenden Akteursworkshops wird ein wichtiger Beitrag zur erfolgreichen Umsetzung der Wärmewende geleistet, indem die unterschiedlichen Akteure regelmäßig zusammengebracht und koordiniert werden. Durch die resultierende Umsetzung der EE-Technologien wird die THG-Emission gesenkt.</i> |   |

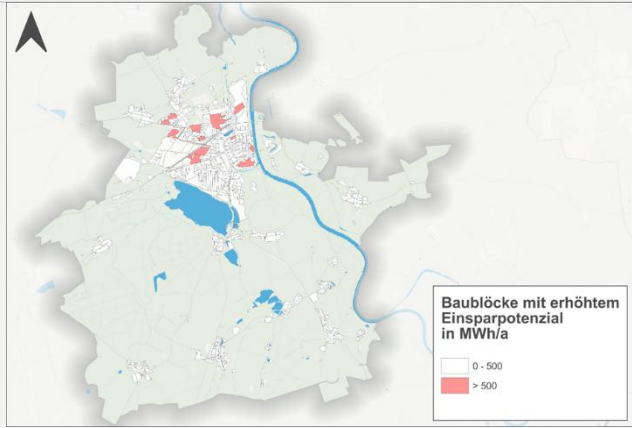
### 8.2.3 Technologie (Umsetzungsmaßnahmen)

|   |  |  |  |        |
|---|--|--|--|--------|
| <b>Maßnahmen<br/>titel</b>  | <b>14</b>  | <b>Wärmenetzaufbau / -ausbau /-transformation (Leitmaßnahme)</b>   |  |        |
| Status Quo  | Anzahl Gebäude   | 1.698  | Endenergieverbrauch [MWh/a]              | 29.870 |
|   | Beheizte Nettogrundfläche [m <sup>2</sup> ]  | 405.597  | THG-Emissionen [t CO <sub>2</sub> -eq/a] | 7.387  |
| Maßnahme  |  |  |  |        |
| <b>Kurzbeschreibung</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Wärmenetzneu- und -ausbau nach Durchführung der Machbarkeitsstudien</i></li> <li>• <i>Erschließung Bestands- und neuer Quartiere mit Fernwärme</i></li> <li>• <i>Dekarbonisierung bestehender Netze (Integration von EE, Abwärme, Großwärmepumpen)</i></li> <li>• <i>Langfristige Sicherung der Wärmeversorgung</i></li> </ul> |  |  |        |
| <b>Erforderliche Umsetzungsschritte</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Kommunale Wärmeplanung</i></li> <li>• <i>Netztransformationsplan</i></li> </ul>  |  |  |        |
| <b>Hemmnisse</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Hohe Investitionskosten (z. B. Altstadt, Erhaltungssatzung, Denkmalschutz)</i></li> <li>• <i>Personelle und finanzielle Ressourcen der Stadt</i></li> <li>• <i>Anschlussquote</i></li> <li>• <i>Fehlende Stakeholder</i></li> </ul>  |  |  |        |
| <b>Überwindungs-<br/>möglichkeiten</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Fördermittel</i></li> </ul>  |  |  |        |
| <b>Erforderliche Akteure und Kostenträger</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Stadtverwaltung</i></li> <li>• <i>Stadtwerke Torgau GmbH</i></li> <li>• <i>Mitteldeutsche Netzgesellschaft Gas mbH</i></li> </ul>  | <b>Voraussichtliches Wärmenetzgebiet</b><br> |  |        |
| <b>Kostenindikation</b>   | <i>Abhängig von tatsächlichem Netzausbau, Anschlussquote, Rohrsystemen, gewähltem Erzeugerpark, Quellen-Senken Distanz, Vorplanung und Beteiligungsverfahren</i>   |  |  |        |
| <b>Fördermöglichkeiten</b>  | <i>Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)</i>   |  |  |        |
| <b>Umsetzungs-<br/>horizont/-frist</b>  | 2035   |  |  |        |
| <b>Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG</b> | <i>Durch die zentrale Versorgung mit erneuerbarer leitungsgebundener Wärme können viele Wärmeverbraucher zusammen auf einer erneuerbarer Wärmeversorgung umgestellt werden. Die konkrete Einsparung ist abhängig von dem gewählten Erzeugerzeugerpark.</i>   |  |  |        |

|   |  |  |  |       |
|---|--|--|--|-------|
| <b>Maßnahmen<br/>titel</b>  | 15   | <b>Energetische Sanierung kommunaler Gebäude</b>   |  |       |
| Status Quo  | Anzahl Gebäude   | 61   | Wärmebedarf [MWh/a]                      | 5.223 |
|   |  |  | THG-Emissionen [t CO <sub>2</sub> -eq/a] | 5.552 |
| Maßnahme  |  |  |  |       |
| <b>Kurzbeschreibung</b>   | <i>Energetische Sanierung kommunaler Gebäude abseits der bereits durchgeführten oder geplanten Sanierung.</i>  |  |  |       |
| <b>Erforderliche<br/>Umsetzungsschritte</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Energieberatung DIN V 18599</i></li> <li>• <i>zielkonforme Beschlüsse bzgl. Sanierung / Heizungsumstellung und Dachflächenbelegung mit PV/Solarthermie eigener Liegenschaften und Flächen</i></li> <li>• <i>Sanierung</i></li> <li>• <i>Berücksichtigung von Wärmeversorgungslösungen bei nahezu allen Bauaktivitäten in der Stadt (Tiefbau, Hochbau, Straßenbau, Sanierungsarbeiten Infrastruktur, Sportplatzsanierungen etc.), Mitdenken von potenziellen Wärmequellen;</i></li> </ul> |  |  |       |
| <b>Hemmnisse</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Finanzielle und personelle Ressourcen</i></li> <li>• <i>Planungsaufwand</i></li> <li>• <i>Denkmalschutz</i></li> </ul>   |  |  |       |
| <b>Überwindungs-<br/>möglichkeiten</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Fördermittel</i></li> </ul>  |  |  |       |
| <b>Erforderliche<br/>Akteure und<br/>Kostenträger</b>   | Stadtverwaltung  | <b>Karte Kommunale Gebäude</b><br> |  |       |
| <b>Kostenindikation</b>   | <i>Abhängig von der Sanierungstiefe der Kommunalen Liegenschaften</i>  |  |  |       |
| <b>Fördermöglichkeiten</b>  | <i>Bundesförderung für Energieberatung für Nichtwohngebäude, Anlagen und Systeme, KfW 264</i>  |  |  |       |
| <b>Umsetzungs-<br/>horizont/-frist</b>  | <i>bis 2044 sollen 90 % saniert sein</i>   |  |  |       |
| <b>Positive<br/>Auswirkungen auf<br/>die Erreichung des<br/>Zielszenarios und<br/>der Ziele des WPG</b> | <i>Durch energetische Sanierungen können Gebäude einerseits für die effiziente Nutzung von Wärmepumpen ertüchtigt werden und andererseits sinkt dadurch der Raumwärmebedarf und somit auch die THG-Emissionen.</i>   |  |  |       |

## 8.2.4 Technologie (Maßnahmen für weitere Akteure)

|   |   |  |  |         |
|---|---|--|--|---------|
| <b>Maßnahmentitel</b>   | <b>16</b>   | <b>Ausbau dezentraler EE-Wärmeerzeuger (Wärmepumpen, Biomasse, Solarthermie) in Privathaushalten und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen</b> |  |         |
| Status Quo  | Anzahl Gebäude/Anlagen  | 4.304  | Wärmebedarf [MWh/a]                      | 129.051 |
|   | Beheizte Nettogrundfläche [m²]  | 1.104.485  | THG-Emissionen [t CO <sub>2</sub> -eq/a] | 132.094 |
| Maßnahme  |   |  |  |         |
| <b>Kurzbeschreibung</b>   | <i>Ausbau EE-Wärmeerzeuger zur Versorgung einzelner Gebäude.</i>  |  |  |         |
| <b>Erforderliche Umsetzungsschritte</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Individuelle Prüfung unterschiedlicher Heizungstechnologien für jeweiliges Gebäude durch Eigentümer</li> <li>• Austausch der Heizungsanlagen mit H2-Ready-Anlagen, bei positivem Prüfergebnis</li> </ul> |  |  |         |
| <b>Hemmnisse</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investitionskosten</li> <li>• Bedenken ggü. Wärmepumpen (Stromversorgung)</li> </ul>   |  |  |         |
| <b>Überwindungsmöglichkeiten</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fördermittel</li> <li>• Informationsveranstaltungen</li> </ul>   |  |  |         |
| <b>Erforderliche Akteure und Kostenträger</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigentümer von Gebäuden</li> <li>• Stadtverwaltung</li> <li>• Versorgungsunternehmen</li> </ul>  | <b>Eignung für dezentrale Versorgung</b><br>   |  |         |
| <b>Kostenindikation</b>   | <i>Variiert nach nötiger thermischer Leistung und gewählter Erzeugervariante</i>  |  |  |         |
| <b>Fördermöglichkeiten</b>  | <i>Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)</i>   |  |  |         |
| <b>Umsetzungshorizont/-frist</b>  | <i>Prüfung nach § 72 GEG in Abhängigkeit der Inbetriebnahme und Heizkesselart; Beginn nach KWP bis spätestens Ende 2044</i>   |  |  |         |
| <b>Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG</b> | <i>Erneuerbare Wärmeversorgung ersetzt fossile Erzeuger und spart somit direkt THG-Emissionen. Die konkrete Einsparung ist abhängig von der gewählten Erzeugervariante</i>  |  |  |         |

|   |   |   |  |         |
|---|---|---|--|---------|
| <b>Maßnahmen<br/>titel</b>  | <b>17</b>   | <b>Energetische Gebäudesanierung in Privathaushalten und Gewerbe, Handel,<br/>Dienstleistungen (Leitmaßnahme)</b>       |  |         |
| Status Quo  | Anzahl Gebäude  | 5778  | Wärmebedarf [MWh/a]                      | 358.604 |
|   |   |   | THG-Emissionen [t CO <sub>2</sub> -eq/a] | 29.638  |
| Maßnahme  |   |   |  |         |
| <b>Kurzbeschreibung</b>   | <p><i>Energetische Gebäudesanierung (Gebäudehülle, Heizung, Beleuchtung Lüftung, Klimatisierung) privater Haushalte und gewerblich genutzter Gebäude.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verringerung von Energiearmut durch geringere Verbrauchskosten</li> <li>- Aktivierung von Förderprogrammen und Beratungsangeboten</li> </ul> |   |  |         |
| <b>Erforderliche<br/>Umsetzungsschritte</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzialanalyse</li> <li>• Umbau der Gebäude</li> </ul>   |   |  |         |
| <b>Hemmnisse</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investitionskosten</li> </ul>  |   |  |         |
| <b>Überwindungs-<br/>möglichkeiten</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fördermittel</li> </ul>  |   |  |         |
| <b>Erforderliche Akteure<br/>und Kostenträger</b>   | Eigentümer  | <p><b>Sanierungspotenziale</b></p>  |  |         |
| <b>Kostenindikation</b>   | Abhängig von der Sanierungstiefe der Liegenschaft   |   |  |         |
| <b>28Fördermöglichkeiten</b>  | Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)  |   |  |         |
| <b>Umsetzungshorizont/-frist</b>  | Vor 2045  |   |  |         |
| <b>Positive<br/>Auswirkungen auf die<br/>Erreichung des<br/>Zielszenarios und der<br/>Ziele des WPG</b> | <p><i>Durch energetische Sanierungen können Gebäude einerseits für die effiziente Nutzung von Wärmepumpen ertüchtigt werden und andererseits sinkt dadurch der Raumwärmebedarf und somit auch die THG-Emissionen.</i></p>   |   |  |         |

| Maßnahmentitel   | 18   | Effizienzmaßnahmen für industrielle Prozesswärme |  |         |  |
|--|--|--|--|---------|--|
| Status Quo   | Anzahl Gebäude   | 42   | Wärmebedarf [MWh/a]                      | 555.728 |  |
|  | Beheizte Nettogrundfläche [m <sup>2</sup> ]  | 121.715  | THG-Emissionen [t CO <sub>2</sub> -eq/a] | 11.873  |  |
| Maßnahme   |  |  |  |         |  |
| Kurzbeschreibung   | Implementierung von Effizienzmaßnahmen für industrielle Prozesswärme durch z.B. Wärmerückgewinnung, Wärmespeicherung oder Energieaudits.<br>- Wettbewerbsfähigkeit durch geringere Energiekosten sichern<br>- Gebot der Wirtschaftlichkeit |  |  |         |  |
| Erforderliche Umsetzungsschritte   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfung der Prozesse auf Einsparpotenziale</li> <li>• Kosten-Nutzen-Rechnung</li> <li>• Durchführung von Effizienzmaßnahmen in Prozessen</li> </ul>   |  |  |         |  |
| Hemmnisse  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investitionskosten</li> </ul>   |  |  |         |  |
| Überwindungsmöglichkeiten  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fördermittel</li> </ul>   |  |  |         |  |
| Erforderliche Akteure und Kostenträger   | Industrie/Unternehmen  |  |  |         |  |
| Kostenindikation   | Abhängig von jeweiligem Prozess  |  |  |         |  |
| Fördermöglichkeiten  | Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft (EEW), KfW 295  |  |  |         |  |
| Umsetzungshorizont/-frist  | Bis 2045   |  |  |         |  |
| Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG | Effizienzmaßnahmen für industrielle Prozesswärme senken den Energieverbrauch und damit auch die THG-Emissionen. Im Durchschnitt kann hier pro Unternehmen ca. 10% der Prozesswärme eingespart werden.                                      |  |  |         |  |

## 8.3 Beteiligung

Innerhalb dieses Abschnitts werden durchgeführte Beteiligungsformate im Rahmen der Erarbeitung dieses Wärmeplans erläutert sowie weitere fortführende Beteiligungsschritte beschrieben.

### 8.3.1 Beteiligung im Rahmen der Erarbeitung des Wärmeplans

Die Beteiligung unterschiedlicher Stakeholder im Rahmen der Wärmeplanung ist ein essenzieller und geforderter Schritt, um Informationen zum gegenwärtigen Stand und möglichen Potenzialen zu sammeln, potenzielle Maßnahmen zu diskutieren sowie letztlich alle Akteursgruppen über die Auswirkungen der Wärmeplanung und über einzelne damit verbundene Entscheidungsprozesse zu informieren.

Nach § 7 WPG sind die Öffentlichkeit, die Stadt, alle Behörden und Träger öffentlicher Belange, deren Aufgabenbereiche durch die Wärmeplanung berührt werden, die Betreiber der Energieversorgungs- und Wärmenetze im Untersuchungsgebiet sowie potenzielle Betreiber eines Energieversorgungsnetzes oder eines Wärmenetzes zu beteiligen.

Zusätzlich können nach § 7 WPG bekannte potenzielle Produzenten oder Großverbraucher von Wärme oder gasförmigen Energieträgern, angrenzende Energieversorger, andere Gemeinden, Gemeindeverbände, staatliche Hoheitsträger, Gebietskörperschaften, Einrichtungen der sozialen, kulturellen oder sonstigen Daseinsvorsorge, öffentliche oder private Unternehmen der Immobilienwirtschaft sowie die für das beplante Gebiet zuständigen Handwerkskammern oder weitere juristische Personen oder Personengesellschaften, insbesondere Erneuerbare-Energie-Gemeinschaften, beteiligt werden.

Diese verpflichtend oder freiwillig zu beteiligenden Stakeholder stellen die relevanten Akteursgruppen dar. Für die Beteiligung aller relevanten Akteursgruppen sind in einem ersten Schritt die konkreten Stakeholder im Untersuchungsgebiet zu identifizieren. Dies wurde in Zusammenarbeit mit der Stadt Torgau umgesetzt.

Die identifizierten Stakeholder unterteilen sich in die folgend aufgelisteten Akteursgruppen (Tabelle 21). Diese wurden einerseits zur Erhebung von Informationen zu Beginn der Erstellung dieses Wärmeplans kontaktiert und andererseits in unterschiedlichen Beteiligungsformaten involviert.

Tabelle 21 Identifizierte Stakeholder und Akteursgruppen

| Akteursgruppe   | Stakeholder  |
|---|--|
| <b>Kommunale Steuerungsgruppe</b>                             | Stadt Torgau: planungsverantwortliche Stelle Stadtplanungsamt, Dezernat Bau&Umwelt, Stadtwerke Torgau GmbH, sachkundiger Bürger  |
| <b>Beschlussgremium</b>                                       | Stadtrat Torgau  |
| <b>Kommunale Verwaltungseinheiten</b>                         | Stadtverwaltung Torgau (Stadtplanungsamt, Referat Liegenschaften)  |
| <b>Kommunale Unternehmen</b>                                  | -  |
| <b>Energieversorger</b>                                       | Stadtwerke Torgau GmbH, Mitteldeutsche Netzgesellschaft Gas mbH, Mitteldeutsche Netzgesellschaft Strom mbH   |
| <b>Weitere Ver- und Entsorger</b>                             | Staatsbetrieb Sachsenforst Forstbezirk Taura Revierdienststelle Pflückuff  |
| <b>Zuständige Bezirksschornsteinfeger</b>                     | Thorsten Kluge, Lars Altenhoff   |
| <b>Wohnungswirtschaft</b>                                     | Torgauer Wohnstätten GmbH, Wohnungsbaugenossenschaft Torgau e.G., WP Trust Projektentwicklungsgesellschaft mbH, W. Kempter Immobilien GmbH & Co. KG, Dr. Jürgen Herzog Immobilien e.K. |
| <b>Private Unternehmen mit vermuteten hohen Wärmebedarfen</b> | Saint-Gobain Glass Flachglas Torgau GmbH, Villeroy & Boch AG, Kreiskrankenhaus „Johann Kentmann“ gGmbH,  |
| <b>Energiegenossenschaften</b>                                | -  |
| <b>Ämter/Behörden</b>   | Landkreis Nordsachsen  |
| <b>Breite Öffentlichkeit</b>                                  | Privatpersonen, Handwerk, Landwirtschaft   |

Die durchgeführten Beteiligungsformate und die involvierten Stakeholder werden nachfolgend beschrieben und erläutert.

### Kickoff-Veranstaltung mit der Steuerungsgruppe

Innerhalb der Kickoff-Veranstaltung am 10.12.2024 wurde das Projektteam von seecon sowie der Projektzeitplan inklusive der Arbeitspakete und der Vorgehensweise vorgestellt. Weiterhin wurden relevante Stakeholder über die Steuerungsgruppe hinaus identifiziert und der grundsätzliche Datenbedarf für die Durchführung der Analyseschritte bestimmt.

## Wiederkehrender Jour fixe mit der Steuerungsgruppe

Innerhalb des wiederkehrenden Jour fixe (monatlicher Rhythmus von Projektstart bis -ende) besprachen die Projektleitungen der seecon Ingenieure GmbH mit der planungsverantwortlichen Stelle in Form der Stadtverwaltung jeweils aktuelle Projektstände sowie potenzielle Herausforderungen und zugehörigen Lösungsansätze des Wärmeplanprojekts.

## Ergebnispräsentation Bestands- und Potenzialanalyse gegenüber der Steuerungsgruppe

Am 14.02.2025 wurden die angewandte Methodik, die zentralen Ergebnisse zur Bestandsanalyse sowie am 03.04.2025 zu den Potenzialen vorgestellt und mit der Steuerungsgruppe diskutiert. Die Ergebnisse umfassten die Bereiche gegenwärtiger Gebäudebestand, Wärmebedarf und daraus resultierende THG-Emissionen, der Stadt vorliegende Angebotspotenziale an erneuerbarer Wärme, Wärmebedarfsreduktion und Abwärme im Untersuchungsgebiet.

## Fachworkshops zur Maßnahmenentwicklung

Am 19.06.2025 sowie am 30.07.2025 fanden insgesamt drei Fachworkshops für Torgau im Rathaus statt (Impressionen aus dem Workshop Abbildung 79), um weitere zentrale Stakeholder aktiv in die Entwicklung der Maßnahmen einzubinden. Die zweistündigen Workshops folgten diesem Ablauf:

1. Vorstellung und Diskussion der Ergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse und Zielszenario
2. Moderierte Gruppenarbeiten zu folgenden Themenblöcken:
  - a. Technische Lösungen des Wärmeplans:
    - i. Wie sieht für Sie die Wärmewende aus?
    - ii. Welche Herausforderungen sehen Sie im Kontext dieser?
    - iii. Welche Lösungsansätze schlagen Sie vor?
  - b. Informations- und Beteiligungsprozess:
    - i. Worüber wollen Sie [bzgl. KWP] informiert werden?
    - ii. Über welche Kanäle wollen Sie informiert werden? Wie oft?
    - iii. Wollen Sie mitmachen?
3. Zusammenfassung der erarbeiteten Ergebnisse



Abbildung 79 Impressionen aus dem Workshop mit Energiekunden am 19.06.2025

Folgende Akteursgruppen waren am den Fachworkshops beteiligt:

- Kommunale Steuerungsgruppe (Workshops 1-3)
- Energieversorger (Workshop 2)
- Wohnungswirtschaft (Workshop 3)
- Verwaltung (Workshop 1-3)
- Schornsteinfeger (Workshop 2)
- Unternehmer (Workshop 2)

In dem **Workshop mit den Energieversorgern** wurde über die Transformation der Wärmenetze und des Gasnetzes gesprochen sowie die Zusammenarbeit zwischen den Stadtwerke Torgau GmbH und der Mitteldeutschen Netzgesellschaft Gas mbH thematisiert. Die Stadtwerke Torgau GmbH treibt den Ausbau des Wärmenetzes voran, der Förderbescheid für die Erstellung des Transformationsplans Nord-West liegt bereits vor. Bezüglich der Transformation der Gasnetze kann noch keine belastbare Aussage zu Angebot und Nachfrage für Wasserstoff in Torgau getroffen werden, die Verteilung von Wasserstoff kann jedoch technisch realisiert werden.

Im Workshopgespräch mit der Mitteldeutsche Netzgesellschaft Gas mbH wurde das Prüfgebiet Wasserstoff aus fachlicher Sicht als eher unwahrscheinlich eingeschätzt. Der Energieversorger hat bereits seine gesamte Gasleitungsinfrastruktur geprüft und ertüchtigt. Das Netz ist bereits H2ready. Die EnviaM - Gruppe, zu welcher auch die Mitteldeutsche Netzgesellschaft Gas mbH gehört, hat lange Zeit am Thema Wasserstoff gearbeitet und viele Gelder dafür in Mitteldeutschland investiert. Das Unternehmen hat sich 2025 aber vorläufig aus dem Thema zurückgezogen, da Gewerbekunden derzeit kein Interesse am Erwerb haben und keine Information zu Zeit und Kosten von Wasserstoff vorliegen. In Mitteldeutschland

existiert derzeit noch kein Markt für Wasserstoff.<sup>21</sup> Die BNetzA muss das H2-Gebiet der KWP Torgau bestätigen, da die Stadt derzeit nicht im gültigen Wasserstoffkernnetz liegt. Die Nutzung von Wasserstoff als Raumwärme sehen die Akteure aktuell nicht aufgrund fehlender Verfügbarkeit und der sehr hohen Preise im Vergleich zu Erdgas. Die Mitteldeutsche Netzgesellschaft Gas mbH wünscht sich eine Fortführung des fachlichen Austauschs der beiden ortsansässigen Energieversorger. Die Ergebnisse des Workshops sind in Abbildung 81 dargestellt.

Im **Workshop mit den Energiekunden** stellte jedes Unternehmen seine Aktivitäten bei der Umstellung der derzeitigen Prozesse und Ansätze für die Wärmewende vor, sowie die Herausforderungen und Lösungsansätze. Die Option der Nutzung der Flussthermie-Potenziale der Elbe sowie Abwärmepotenziale der ortsansässigen Unternehmen Saint-Gobain Glass Flachglass Torgau GmbH und Villeroy & Boch AG wurden intensiv diskutiert (siehe Abbildung 82).

In der Gruppe „Gut informiert“ (Informations- und Beteiligungsprozess) haben die lokalen Akteure erarbeitet, zu welchen Themen und über welche Kanäle (z. B. auch der Regionalsender Torgau-TV) sie informiert werden wollen. Dazu gehören z. B. Veröffentlichung des zeitlichen Überblicks der gesetzlichen Umstellungsfristen (siehe Abbildung 80) und die Gründung eines Wärmebeirats zur Umsetzung der Wärmeplanung (siehe Abbildung 82 unten).

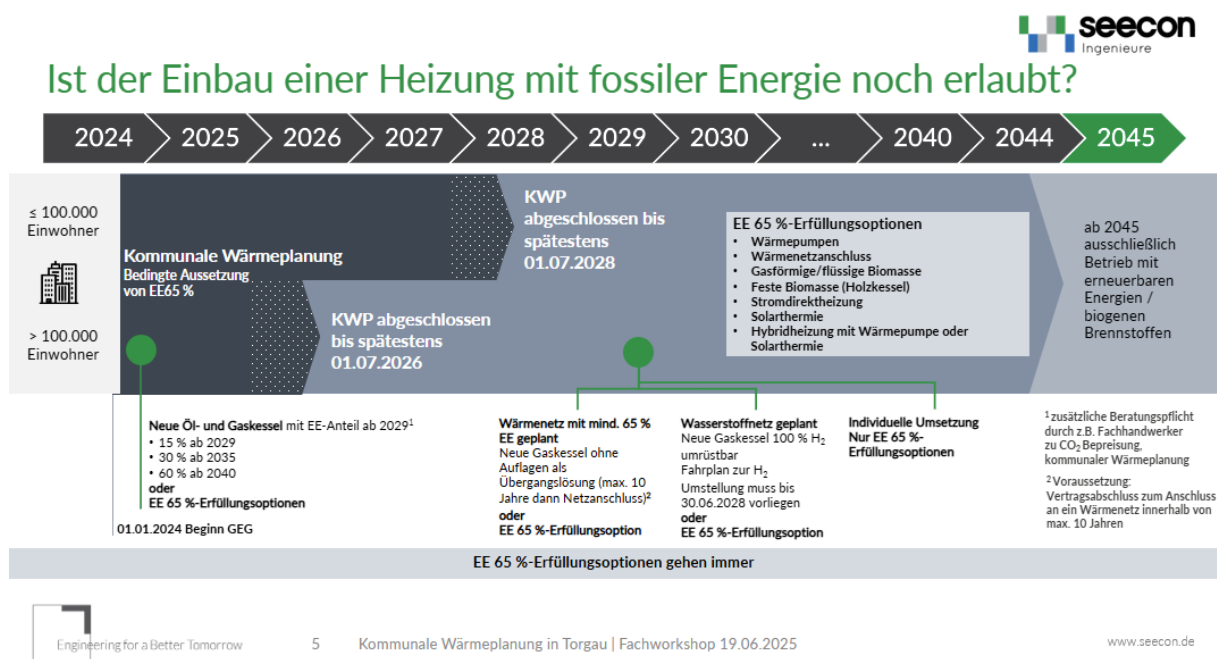


Abbildung 80 Zeitlicher Überblick gesetzliche Umstellungsfristen

<sup>21</sup> <https://www.mdr.de/nachrichten/deutschland/wirtschaft/envia-m-wasserstoff-ausstieg-100.html>

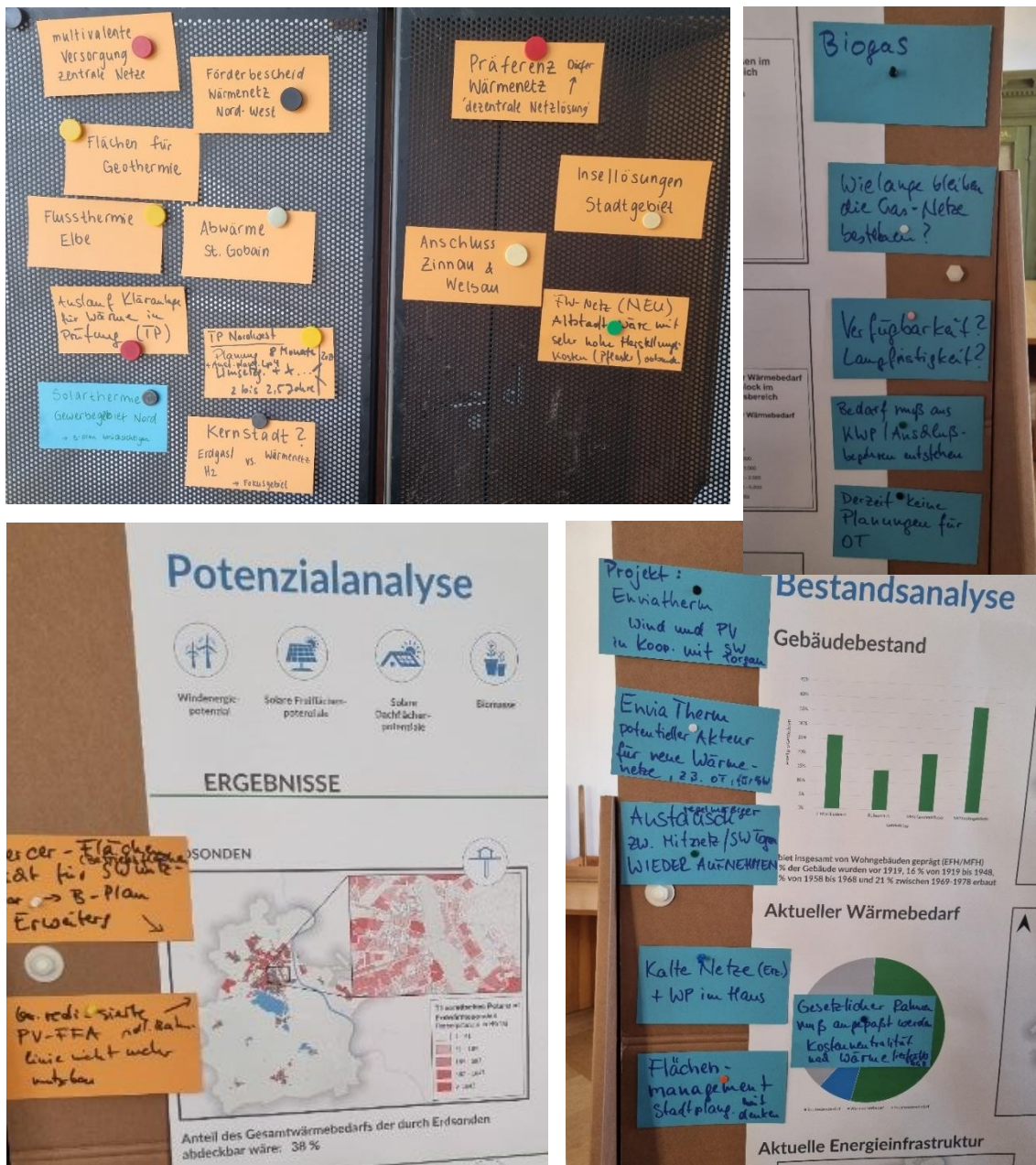


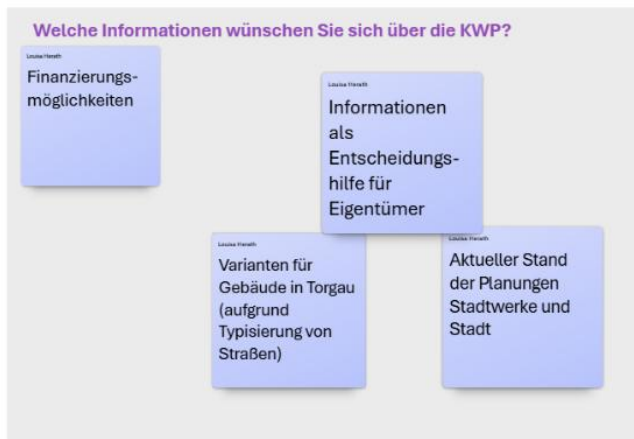
Abbildung 81 Ergebnisse des Workshops mit Energieversorgern: Stadtwerke Torgau GmbH (orange) und Mitteldeutsche Netzgesellschaft Gas mbH (blau)



### Technik



### Kommunikation - Gut informiert



### Maßnahmenansätze aus Workshop 19.06.2025

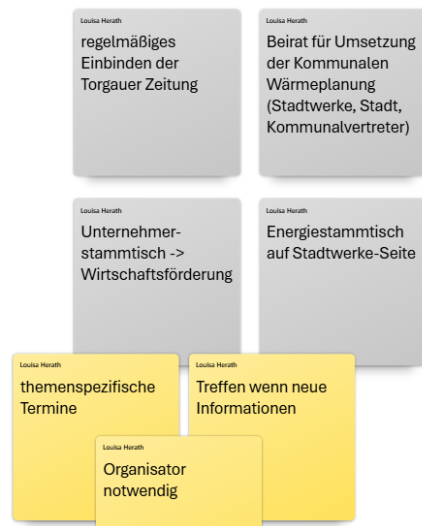


Abbildung 83 Ergebnisse des Workshops mit Wohnungswirtschaft

Der dritte **Workshop mit der Wohnungswirtschaft** fand hybrid statt. Die Diskussionsergebnisse wurden in einem Whiteboard (Abbildung 83) festgehalten. Die Akteure wünschen sich, dass lokale Potenziale genutzt werden und am wichtigsten ist ihnen die Bezahlbarkeit für Mieter zu erhalten. Die Herausforderungen drehen sich um den Umgang mit denkmalgeschützten Gebäuden sowie die Transformation der Innenstadt und Wirtschaftlichkeit von erneuerbaren Heizungen. Informationen über Finanzierungsmöglichkeiten und Entscheidungshilfen für Eigentümer sind Themen, über die die Wohnungswirtschaft informiert werden möchte und sie sind offen für die Teilnahme an themenspezifischen Terminen zu neuen Informationen.

## Bürgerdialoge

Im Rahmen zweier Bürgerdialoge zur kommunalen Wärmeplanung in Torgau am 13.03.2025 und am 17.06.2025 im Rathaus wurden das Thema der kommunalen Wärmeplanung sowie einzelne konkrete Bezüge zu Torgau der breiten Öffentlichkeit vorgestellt und diskutiert (Impressionen Abbildung 84).



Abbildung 84 Impressionen der Bürgerdialoge

Zunächst fand ein Impulsvortrag zur kommunalen Wärmeplanung durch die seecon Ingenieure statt, wobei insbesondere der gesetzliche Rahmen (Bedeutung für Haushalte und Unternehmen) sowie erste Ergebnisse vorgestellt wurden. Anschließend wurden Fragen der Bürger beantwortet. Fragen waren bspw.:

- **Frage:** Gibt es zukünftig (nach Abschluss der Wärmeplanung) einen Anschlusszwang an bestehende Wärmenetze? **AW:** Der Wärmeplan ist lediglich eine Empfehlung (informelle Planung). Aktuell besteht keine Verpflichtung zum Anschluss an Wärmenetz in Torgau.

- **Frage:** Sollte der private Gebäudebesitzer warten bis die KWP und Wärmeplan beschlossen ist, bevor er eine neue Heizung einbaut? **AW:** Der Wärmeplan zeigt mögliche Gebiete auf, wo Wärmenetze Sinn machen. Machbarkeitsstudie, Entscheidung und Umsetzung kommt erst nach der KWP. Stadt weist darauf hin, zu prüfen, ob man eher in dicht oder weniger dicht bebautem Gebiet wohnt und dass man es dadurch schon ein wenig abschätzen könnte.

Im zweiten Bürgerdialog wurden weitere Ergebnisse der Wärmeplanung und das WebGIS (Ergebniskarten) vorgestellt. Nach der Präsentation gab es noch Informationsangebote in Form einer Plakatausstellung und die Möglichkeit für die Teilnehmenden, an Infoständen der Stadtwerke Torgau GmbH, der Verbraucherzentrale Sachsen e. V. und dem Stadtplanungsamt der Stadt Torgau, weitere Fragen rund um das Thema Wärmeplanung zu stellen und ins Gespräch zu kommen.

### 8.3.2 Beteiligung im Rahmen des Wärmeplanungsbeschlusses und der Umsetzung

Für die Umsetzung des Wärmeplans und der darin vorgesehenen Maßnahmen wird empfohlen, die unterschiedlichen Akteure wiederkehrend zu informieren und bei Bedarf weiter zu beteiligen (siehe folgende Kapitel 8.4, 8.5 und 8.6). Dadurch kann ein gemeinsames Problembewusstsein und eine breitere Akzeptanz geschaffen werden.

Des Weiteren können die Akteure motiviert werden, einerseits in den kommunalen Umsetzungsmaßnahmen mitzuwirken, andererseits eigenständige Maßnahmen (z.B. energetische Sanierung privater oder gewerblicher Gebäude, Austausch fossiler Wärmeerzeuger in diesen Gebäuden) für die Wärmewende umzusetzen oder anzustoßen.

Für die wiederkehrende Beteiligung ist es zielführend, sich auf bereits bestehende Kommunikations- und Beteiligungsformate zu stützen. Zum Beispiel können die mit diesem Wärmeplan etablierten Formate wiederholt werden. Zusätzlich sollten auch die im Maßnahmenkatalog vorgeschlagenen Formate in Betracht gezogen werden.

## 8.4 Controlling

Die Wärmewende im kommunalen Kontext ist ein dynamischer Prozess, der die Sanierung von Bestandsbauten, den Austausch von Heizungsanlagen sowie den Einsatz erneuerbarer Energien erfordert. Um diese komplexen Parallelprozesse zu koordinieren, bedarf es eines spezifischen Controllingkonzepts, das auf lokale Gegebenheiten eingeht.

Dieses Controlling unterstützt die kommunale Wärmewende, indem es Veränderungen abbildet und als Entscheidungsgrundlage dient. Es ermöglicht zudem die Überprüfung von Maßnahmen, eine flexible Reaktion auf Trends sowie die Förderung öffentlicher Diskussionen.

Das Controlling-Konzept orientiert sich an den Leitfäden des Deutschen Instituts für Urbanistik sowie an der Arbeitshilfe des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur. Das Indikatoren-Set zur Zielerreichung gliedert sich in drei Hauptgruppen:

- Input-Indikatoren (z.B. Fördermitteleinsatz)
- Output-Indikatoren (unmittelbare Ergebnisse der Maßnahmenumsetzung)
- Kontext-Indikatoren (z.B. Statistik zur generellen Gebietsentwicklung)

Es werden zwei Maßnahmentypen unterschieden, die eine unterschiedliche Notwendigkeit der Erfassung von Indikatorengruppen aufweisen: technische Maßnahmen zur Energieeffizienzsteigerung und organisatorische Maßnahmen, die Rahmenbedingungen für die technische Umsetzung schaffen.

Die Durchführung des Controllings erfordert klare Verantwortlichkeiten, geeignete Werkzeuge wie Excel-Tabellen oder Datenbanken und die Pflege beständiger Kommunikationswege.

### Top-Down-Controlling

Mithilfe des Top-Down-Controllings werden übergreifende Kennzahlen wie Energieverbrauch oder CO<sub>2</sub>-Emissionen überwacht (Tabelle 22). Dabei gilt es, passende Indikatoren auszuwählen.

Tabelle 22 Zusammenstellung von wesentlichen Energiekennwerten der Stadt Torgau 2021 bis 2023 (gemittelt)

| Indikator  | 2021 bis 2023<br>(gemittelt) |
|--|------------------------------|
| Einwohner  | 20.063                       |
| Gesamter Stromverbrauch  | 235,2 GWh/a                  |
| Gesamter Endenergieverbrauch (EEV)                             | 852,4 GWh/a                  |
| Davon Heizenergieverbrauch für Raumwärme und Trinkwarmwasser   | 198,6 GWh/a                  |
| Davon Prozesswärme   | 653,8 GWh/a                  |
| Endenergieverbrauch pro Kopf (inklusive Prozesswärme)          | 42,5 MWh/a                   |
| Endenergieverbrauch pro Kopf für Raumwärme und Trinkwarmwasser | 9,9 MWh/a                    |
| Gesamter Wärmebedarf   | 741,4 GWh/a                  |

| <b>Indikator</b>  | <b>2021 bis 2023<br/>(gemittelt)</b> |
|---|--------------------------------------|
| Davon Heizenergiebedarf für Raum-Wärmewärme und Trinkwasser | 185,7 GWh/a                          |
| Davon Prozesswärmebedarf                                    | 555,7 GWh/a                          |
| THG-Emissionen im Untersuchungsgebiet                       | 172.757 t CO <sub>2</sub> -eq/a      |
| THG-Emissionen pro Kopf (inklusive Prozesswärme)            | 8,6 t CO <sub>2</sub> -eq/a          |
| THG-Emissionen pro Kopf (ohne Prozesswärme)                 | 2,5 t CO <sub>2</sub> -eq/a          |

Tabelle 23 Kennzahlen Zielszenario-Werte nach Jahren

| <b>Jahr</b> | <b>Endenergieverbrauch<br/>in MWh/a (ohne Prozesswärme)</b> | <b>THG-Emissionen pro Kopf<br/>(ohne Prozesswärme)</b> | <b>Anteil geplante<br/>Fernwärme<br/>am gesamten EEV der<br/>Wärmeversorgung</b> |
|-------------|---|--|--|
| 2025        | 198.626 MWh/a   | 2,5  | 5 %  |
| 2030        | 168.998 MWh/a   | 2,1  | 6 %  |
| 2035        | 149.740 MWh/a   | 1,7  | 8 %  |
| 2040        | 123.120 MWh/a   | 1,7  | 10 %   |
| 2045        | 77.159 MWh/a  | 1,2  | 38 %   |

Für die interne Datenbereitstellung bei der Verwaltung sind persistente Kommunikationswege zu pflegen (mind. einmal jährlich, fester Stichtag). Es empfiehlt sich, die Datenabfrage an andere wiederkehrende Prozesse anzugliedern (z. B. Evaluierung Städtebauförderprogramme, Verbrauchsabrechnung).

## Bottom-Up-Controlling

Das Bottom-Up-Controlling prüft die Umsetzung der einzelnen Maßnahmen. Hierfür wird der Maßnahmenkatalog fortgeschrieben. Dies geschieht vorrangig im Sinn einer Umsetzungsbegleitung. So werden beispielsweise die aktuelle Akteurskonstellation eingepflegt, die nächsten Handlungsschritte aktualisiert und der gegenwärtige Umsetzungsstand beschrieben. Die sich während der Umsetzung ändernden Zielgrößen *Kosten* und *THG-Einsparung* werden bei weitergediehem Planungsstand aktualisiert. Damit steht den Entscheidungsgremien ein qualitatives, umsetzungsbegleitendes Maßnahmencontrolling zur Verfügung.

Für die übergeordnete Auswertung des Maßnahmenkatalogs empfiehlt sich ebenfalls eine tabellarische Erfassung der maßnahmenspezifischen Einsparergebnisse (vgl. Tabelle 24).

Tabelle 24 Beispielhaftes Bottom-Up Controlling verschiedener Maßnahmen

| Maßnahme                          | Kosten geplant | Kosten realisiert | THG-Einsparung geplant | THG-Einsparung realisiert | Fertigstellung |
|-----------------------------------|----------------|-------------------|------------------------|---------------------------|----------------|
| energetische Sanierung Gebäude XY | n T€           | -                 | n t/a                  | -                         | 20YY           |
| PV Anlage Flachdach               | n T€           | -                 | n t/a                  | -                         | 20YY           |
| <b>Gesamt</b>                     | <b>n T€</b>    | <b>-</b>          | <b>n t/a</b>           |                           |                |

## Berichtswesen

Ein regelmäßiges Berichtswesen ist wichtig, um Fortschritte für alle Akteure und die Öffentlichkeit nachvollziehbar zu machen. Damit das Thema in der Wahrnehmung bleibt, sollten Neuigkeiten regelmäßig veröffentlicht werden.

Die Form gedruckter Informationen sollte einfach gehalten sein. Jährliche Kurzberichte mit einer standardisierten Struktur, die sich nach den Indikatoren richten kann, können den Verlauf der kommunalen Wärmeplanung dokumentieren. Für die Öffentlichkeit hingegen sind regelmäßige und niederschwellige Informationen zur Wärmewende in adäquaten Medien empfehlenswert (z.B. Torgauer Zeitung, Amtsblatt, Mieterbroschüre, Stadtentwicklungskonzepte).

Darüber hinaus sollte ein Augenmerk auf die digitale Präsentation gelegt werden, zum Beispiel interaktive WebGIS-Karten, soziale Medien und auf der kommunalen Webseite.

## 8.5 Verstetigung

Laut § 25 WPG muss der Wärmeplan alle fünf Jahre überprüft werden, wobei die Fortschritte bei der Umsetzung der Strategien und Maßnahmen zu bewerten sind. Bei Bedarf müssen Maßnahmen und Zeitpläne neu geordnet werden, um die Anforderungen zu erfüllen. Um größere Abweichungen zu vermeiden und das Thema aktuell zu halten, wird jedoch empfohlen, dass sich alle relevanten Akteure mindestens einmal jährlich treffen (siehe auch Kapitel 8.4 und Kapitel 8.6).

Zur Verstetigung der Wärmeplanung wird eine verbindliche Organisationsstruktur empfohlen (vgl. Abbildung 85). Die Verantwortung und Leitung liegen bei der Stadtverwaltung Torgau. Ein jährlich tagender Lenkungskreis koordiniert die Fortschreibung und Umsetzung zentraler Maßnahmen. Je nach Themenfeld werden projektbezogene Arbeitsgruppen (z. B. Gebäudesanierung, Wärmenetzentwicklung, Fördermanagement) einberufen. Der Informationsfluss zwischen Verwaltung, kommunalen Unternehmen, Wohnungswirtschaft und weiteren relevanten Akteuren wird über regelmäßige Austauschrunden gesichert.

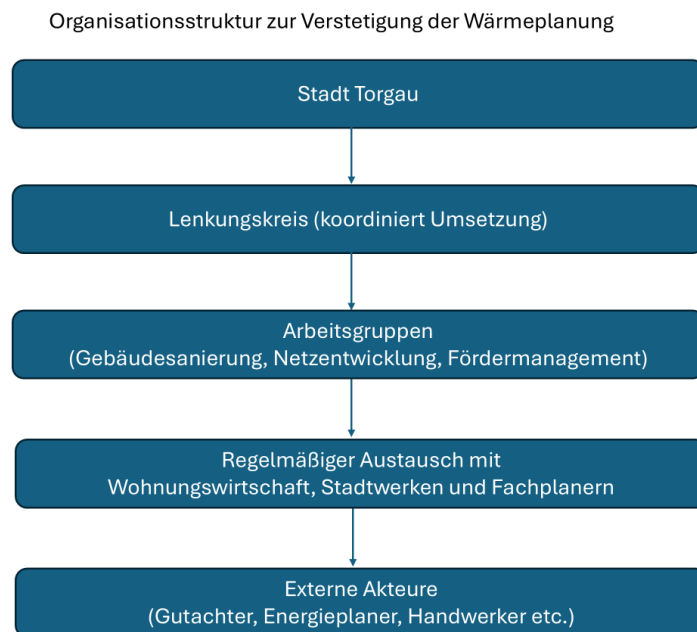


Abbildung 85 Organisationsstruktur zur Verstetigung der Wärmeplanung

Die energetische Sanierung von Baublöcken mit hohem Einsparpotenzial stellt einen zentralen Fokus dar. Der Wärmeplan zeigt Maßnahmen zur klimaneutralen Wärmeversorgung auf, die auf die städtische Entwicklung abgestimmt sind. Darüber hinaus sollten städtebauliche Maßnahmen bei der Umsetzung des Wärmeplans stets mitgedacht werden, um Synergien zu schaffen und die Entwicklung zukunftsfähiger Wohn- und Gewerbegebiete zu fördern. Folgende Handlungsfelder im Bereich Klimaanpassung und Städtebau sollten zusammen mit der Wärmewende angegangen werden:

- Klimaanpassung von Gebäudesubstanz und Einzelgrundstücken (z.B. Wärmepufferung, Entsiegelung von Grundstücksflächen, Ertüchtigung Gebäudehülle)
- Klimaanpassung bzw. städtebauliche Qualifizierung des öffentlichen/halböffentlichen Raums (z.B. Schaffung und Gestaltung von Grünflächen, Straßengrün, Dach- und Fassadenbegrünung, Entsiegelung)
- Städtebauliche Qualifizierung der Straßenräume (Sicherheitsaspekte, Nutzungsaspekte)
- auf gesamtstädtischer Ebene (z.B. Verkehrsanbindung)

Die Stadt Torgau sowie die privaten Gebäudeeigentümer sind bei der Realisierung der Maßnahmen auf die Inanspruchnahme von Fördermitteln aus verschiedenen Bereichen angewiesen. Nur unter Berücksichtigung der Städtebauförderung in der mittelfristigen Finanz- und Haushaltsplanung können weitere notwendige Fördermittel erfolgreich eingeworben werden. Wichtige Förderprogramme im Wärmebereich sind die Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW) vom BMWi und die Bundesförderung effiziente Gebäude (BEG) sowie Wärme- und Kältenetze vom BAFA.

Ferner sollten die Ziele und Maßnahmen des kommunalen Wärmeplans in den bestehenden und zukünftigen Konzepten integriert werden, um Widersprüche zu vermeiden.

## 8.6 Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit

Eine transparente und zielorientierte Kommunikation ist entscheidend, um die Akzeptanz für die Wärmewende zu erhöhen und die Maßnahmen erfolgreich umzusetzen. Die Kommunikation sollte kontinuierlich und maßnahmenbegleitend erfolgen, wobei die Aspekte „Wärmewende als Querschnittsthema“, „Öffentliche Kommunikation“ und „Zielgruppenspezifische Ansprache“ wichtige Rollen spielen und nachfolgend näher erläutert werden sollen.

### Wärmewende als Querschnittsthema

Wie bereits erläutert, überschneidet sich die Wärmewende mit anderen Themen wie der Stadtentwicklung und der Klimaanpassung. Die konsequente Berücksichtigung dieser Wechselwirkungen erleichtert mittel- bis langfristige Planungen und legt von Anfang an Synergien offen, die den Aufwand minimieren und Kosten einsparen können.

Für die kontinuierliche Umsetzung des Wärmeplans ist es daher notwendig, den genannten Themenkomplex als zentralen Arbeitsschwerpunkt in Politik und Verwaltung zu integrieren. Die Wärmewende sollte auf der Tagesordnung aller relevanten Ausschüsse und Gremien stehen, um dem Organisations- und Entscheidungsaufwand gerecht zu werden.

## Öffentliche Kommunikation

Um die Ziele einer klimaneutralen Wärmeversorgung zu erreichen, muss das Thema Wärmewende in der Öffentlichkeit kontinuierlich präsent sein. Ein überzeugendes Narrativ ist notwendig, das sich an den Klimazielen orientiert und die Rolle von Torgau als Vorreiter, Initiator, Steuerer und Wissensvermittler betont.

Externe Experten, wie die Sächsische Energieagentur (SAENA), sollten einbezogen werden, um auf bestehende Ressourcen zurückzugreifen. Des Weiteren können öffentliche Informationsveranstaltungen (z.B. Energiestammtisch) sowie regelmäßige und niederschwellige Informationen zur Wärmewende in adäquaten Medien (z.B. in der Torgauer Zeitung, Mieterbroschüre, Stadtentwicklungskonzepte) genutzt werden, um die Bevölkerung zu informieren und zu engagieren (siehe auch Kapitel 8.4 Controlling). Die Bereitstellung einer festen Ansprechperson für Beratung und gebündelte Informationsangebote, sorgt für Klarheit und wurde im Bürgerdialog als Wunsch geäußert.

## Zielgruppenspezifische Ansprache

Information, Beratung und Mitwirkung sind essenzielle Stufen der Beteiligung, um die Akzeptanz und die Umsetzung von Wärmewendemaßnahmen zu gewährleisten. Je nach benötigter Beteiligungsstufe sollten Zielgruppen wie Verwaltung, Politik, private Haushalte und Unternehmen direkt über geeignete Kommunikationskanäle angesprochen werden (siehe auch Kapitel 8.3 Beteiligung). Die Ansprache sollte Feedback ermöglichen und konkrete Handlungsanreize bieten (z. B. die Nennung von Förderprogrammen für private Hausbesitzer).

Für jene Fachakteure, die maßgeblich an der Umsetzung des Wärmeplans beteiligt sind, empfiehlt sich ein festes Netzwerk, das von der Stadtverwaltung koordiniert wird (siehe auch Kapitel 8.5 Verstetigung). Als Vorbild kann die Steuerungsgruppe aus diesem Wärmeplan dienen. Die Etablierung regelmäßiger Treffen und kurzer Kommunikationswege ist inhaltlich zielführend und erhöht auch hier die Motivation, das Thema weiter zu verfolgen.

## Literaturverzeichnis

- Nationale Klimaschutz Initiative,  
<https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Artikel/Klimaschutz/nki.html> (2008).
- Bundes-Klimaschutzgesetz (2019). <https://www.gesetze-im-internet.de/ksg/BJNR251310019.html#BJNR251310019BJNG000100000>
- Gebäudeenergiegesetz - Anlage 4 (2020). [https://www.gesetze-im-internet.de/geg/anlage\\_4.html](https://www.gesetze-im-internet.de/geg/anlage_4.html)
- Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz – WPG) (2023). <https://www.gesetze-im-internet.de/baunvo/BJNR004290962.html>
- Dipl.-Physiker Roger Corradini. (2013). *Regional differenzierte Solarthermie-Potenziale für Gebäude mit einer Wohneinheit*. [https://www.ffe.de/wp-content/uploads/2021/10/Dissertation\\_Roger\\_Corradini.pdf](https://www.ffe.de/wp-content/uploads/2021/10/Dissertation_Roger_Corradini.pdf)
- Heimerl, S., Dußling, U. & Reiss, J. (2011). *Ausbaupotenzial der Wasserkraft bis 1.000 kW im Einzugsgebiet des Neckars unter Berücksichtigung ökologischer Bewirtschaftungsziele: ohne Bundeswasserstraße Neckar*. <https://www.energieatlas-bw.de/documents/20117/284570/Bericht+-+Anhang+-+Neckar.pdf/4660d493-85e9-e974-ee70-34a399230b5b>
- Hertle, H., Pehnt, M., Gugel, B., Dingelday, M. & Müller, K. Wärmewende in Kommunen: Leitfaden für den klimafreundlichen Umbau der Wärmeversorgung. In *Schriften zur Ökologie* (Bd. 41, S. 7–119). [https://www.boell.de/sites/default/files/waermewende-in-kommunen\\_leitfaden.pdf](https://www.boell.de/sites/default/files/waermewende-in-kommunen_leitfaden.pdf)
- HIC Hamburg Institut Consulting GmbH, Averdung Ingenieure & Berater GmbH. (2021, 30. Juli). *GUTACHTEN ZUR ANALYSE DER ZUKÜNFTIGEN CO<sub>2</sub> - NEUTRALEN WÄRMEVERSORGUNGSOPTIONEN UND POLITISCH-RECHTLICHER HANDLUNGSOPTIONEN IM LAND BREMEN*. [https://www.bremische-buergerschaft.de/presse/EK/Gutachten\\_CO2-neutrale\\_Waermeverorgung.pdf](https://www.bremische-buergerschaft.de/presse/EK/Gutachten_CO2-neutrale_Waermeverorgung.pdf)
- ifeu gGmbH. (2018). *Kommunale Abwässer als Potenzial für die Wärmewende?* [https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/ifeu-bmu\\_Abwaermepotenzial\\_Abwasser\\_final\\_update.pdf](https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/ifeu-bmu_Abwaermepotenzial_Abwasser_final_update.pdf)
- Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg. (2020). *Bilanzierungssystematik kommunal – BSKO Abschlussbericht*. <https://www.ifeu.de/publikation/weiterentwicklung-des-kommunalen-bilanzierungsstandards-fuer-thg-emissionen/>
- KEA-BW. (2020). *Kommunale Wärmeplanung: Handlungsleitfaden*. Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH. [https://www.kea-bw.de/fileadmin/user\\_upload/Publikationen/094\\_Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-022021.pdf](https://www.kea-bw.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/094_Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-022021.pdf)
- Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie. (2023, 16. Januar). *Verfahrenshandbuch für oberflächennahe Erdwärmenutzung in Sachsen*. <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/42073>

- Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik. *Geothermisches Informationssystem: Aktuelle Forschungsdaten zu Potential und Nutzung geothermischer Energie.*  
<https://www.geotis.de/geotisapp/geotis.php>
- Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik. (Januar 2016). *Tiefe Geothermie: Grundlagen und Nutzungsmöglichkeiten in Deutschland.*  
[https://www.geotis.de/homepage/sitecontent/info/publication\\_data/public\\_relations/public\\_relations\\_data/LIAG\\_Broschuere\\_Tiefe\\_Geothermie.pdf](https://www.geotis.de/homepage/sitecontent/info/publication_data/public_relations/public_relations_data/LIAG_Broschuere_Tiefe_Geothermie.pdf)
- LfULG. (2025). *Querbauwerksdatenbank Sachsen.* <https://www.smul.sachsen.de/WehrelMeyer> et al. (September 2025). *Kurzstudie Volkswirtschaftliche und betriebswirtschaftliche Bewertung der Energieeffizienz in der Industrie: Marktnahe und wirtschaftliche Energieeinsparpotentiale in der Industrie.* Umweltinstitut München e.V., Deutsche Umwelthilfe e.V., Bellone Deutschland gGmbH.  
[https://www.duh.de/fileadmin/user\\_upload/download/Projektinformation/Energieeffizienz/UmlnM%C3%BCn01-Kurzstudie-2025-10-02.pdf](https://www.duh.de/fileadmin/user_upload/download/Projektinformation/Energieeffizienz/UmlnM%C3%BCn01-Kurzstudie-2025-10-02.pdf)
- Prognos AG. (2020). *Gebäudestrategie Klimaneutralität 2045: Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz.*  
[https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Klimaschutz/gebaeudestrategie-klimaneutralitaet-2045.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=6](https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Klimaschutz/gebaeudestrategie-klimaneutralitaet-2045.pdf?__blob=publicationFile&v=6)
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie. (2022). *Wasserhaushaltsportal Sachsen.*  
<https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/infosysteme/mnqhq-regio/website/>
- Statistisches Bundesamt. (2022). *Zensus.*  
<https://ergebnisse.zensus2022.de/datenbank/online>
- Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen. (2023). *8. Regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung (RBV).*  
<https://www.bevoelkerungsmonitor.sachsen.de/ergebnisse-8rbv-sachsen.html>
- Statistisches Landesamt Sachsen. (2023). *Regionaldaten Gemeindestatistik Sachsen.*  
<https://www.statistik.sachsen.de/Gemeindetabelle/jsp/GMDAGS.jsp?Jahr=2023&Ags=14625630>
- Umweltbundesamt. (2023). *Windenergie an Land.*  
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/windenergie-an-land#flaeche>
- Umweltbundesamt. (2025). *Nutzung der Wasserkraft.*  
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/nutzung-der-wasserkraft#Strom>

## Abbildungsverzeichnis

|              |  |    |
|--------------|--|----|
| Abbildung 1  | Untersuchungsgebiet unterteilt nach Siedlungs- und Außenbereich innerhalb der Baublöcke  | 40 |
| Abbildung 2  | Flächennutzung nach ALKIS  | 42 |
| Abbildung 3  | Verkehrswege und Fließgewässer im Untersuchungsgebiet  | 43 |
| Abbildung 4  | Schutzgebiete Torgau   | 44 |
| Abbildung 5  | Verteilung der Gebäudetypen beheizter Gebäude im Untersuchungsgebiet   | 45 |
| Abbildung 6  | Überwiegender Gebäudetyp nach Baublock   | 45 |
| Abbildung 7  | Verteilung der Gebäude nach Baualtersklasse  | 46 |
| Abbildung 8  | Überwiegende Baualtersklasse pro Baublock  | 47 |
| Abbildung 9  | Gebäude mit Denkmalschutz  | 48 |
| Abbildung 10 | Verteilung der Gebäude nach Sanierungszustand  | 48 |
| Abbildung 11 | Baublöcke mit bestehender Gasnetzversorgung (Stadtwerke Torgau GmbH, Mitteldeutsche Netzgesellschaft Gas mbH und ONTRAS Gastransport GmbH)     | 50 |
| Abbildung 12 | Bestehende und geplante Wärmenetzgebiet  | 52 |
| Abbildung 13 | Bestehende zentrale Wärmeerzeugungsanlagen und -speicher für bestehende Wärmenetze   | 53 |
| Abbildung 14 | Bestehende BHKWs der Stadtwerke Torgau GmbH  | 54 |
| Abbildung 15 | Großverbraucher von leitungsgebundenem Erdgas oder Wärme im Rahmen des Endenergieverbrauchs der Unternehmen.                                   | 57 |
| Abbildung 16 | Anzahl erdgasbasierter Wärmeerzeuger in Form einer baublockbezogenen Darstellung   | 58 |
| Abbildung 17 | Anzahl der Gebäude mit Wärmenetzanschluss in Form einer baublockbezogenen Darstellung  | 59 |
| Abbildung 18 | Anzahl der Gebäude mit dezentraler Wärmeversorgung in Form einer baublockbezogenen Darstellung   | 59 |
| Abbildung 19 | Verteilung der Inbetriebnahmejahre der Wärmebereitstellungsanlagen   | 60 |
| Abbildung 20 | Anteile des Raumwärme-, Trinkwarmwasser- und Prozesswärmebedarfs   | 62 |
| Abbildung 21 | Anteile der Sektoren am Wärmebedarf [%]  | 63 |
| Abbildung 22 | Raumwärme- und Warmwasserbedarf in Baublöcken  | 64 |
| Abbildung 23 | Wärmeflächendichte pro Baublock  | 65 |
| Abbildung 24 | Wärmelinien-dichte pro Straßenabschnitt  | 66 |
| Abbildung 25 | Verteilung des aktuellen jährlichen Endenergieverbrauchs von Wärme und den resultierenden THG-Emissionen nach Energieträgern mit Prozesswärme  | 68 |
| Abbildung 26 | Verteilung des aktuellen jährlichen Endenergieverbrauchs von Wärme und den resultierenden THG-Emissionen nach Energieträgern ohne Prozesswärme | 68 |

|              |   |     |
|--------------|---|-----|
| Abbildung 27 | Endenergieverbrauch Wärme pro Baublock in MWh/a   | 69  |
| Abbildung 28 | THG-Emissionen pro Baublock in CO <sub>2</sub> -eq  | 69  |
| Abbildung 29 | Anteil von Erdgas am jährlichen Endenergieverbrauch für Wärme pro Baublock  | 70  |
| Abbildung 30 | Anteil dezentraler Energieträger am jährlichen Endenergieverbrauch für Wärme  | 71  |
| Abbildung 31 | Anteil der Fernwärme am jährlichen Endenergieverbrauch für Wärme  | 71  |
| Abbildung 32 | Absoluter Erdgas Endenergieverbrauch pro Baublock in [MWh/a]  | 72  |
| Abbildung 33 | Absoluter Dezentraler Endenergieverbrauch pro Baublock in [MWh/a]   | 73  |
| Abbildung 34 | Absoluter Wärmenetz Endenergieverbrauch pro Baublock in [MWh/a]   | 73  |
| Abbildung 35 | Aktueller Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am jährlichen Endenergieverbrauch von Wärme nach Energieträgern. Links mit Prozesswärme, rechts ohne Prozesswärme | 74  |
| Abbildung 36 | Anteil Wohnungen nach Energieträger des Gebäudes nach Zensus 2022 (Statistisches Bundesamt, 2022)   | 75  |
| Abbildung 37 | Zusammensetzung der Energieträger des Fernwärmenetzes Torgau  | 76  |
| Abbildung 38 | Verteilung des aktuellen jährlichen Endenergieverbrauchs von Wärme und der THG-Emissionen nach Endenergiesektoren   | 77  |
| Abbildung 39 | Endenergieverbrauch von kommunalen Liegenschaften in MWh/a  | 78  |
| Abbildung 40 | Baublöcke mit grundsätzlicher Eignung für eine zentrale Wärmeversorgung   | 79  |
| Abbildung 41 | Reduktionspotenziale an Raumwärme und Trinkwarmwasser   | 81  |
| Abbildung 42 | Sanierungspotenziale pro Baublock   | 82  |
| Abbildung 43 | Reduktionspotenziale in Prozessen   | 84  |
| Abbildung 44 | Standorte potenzieller Abwärmequellen im Untersuchungsgebiet  | 85  |
| Abbildung 45 | Theoretisches Potenzial von Flächen zur für Erdsonden Nutzung   | 87  |
| Abbildung 46 | Potenzielle technische Eignung von Erdsonden Wärmepumpen  | 88  |
| Abbildung 47 | Theoretische Potenzialflächen für Erdkollektoren-Wärmepumpen im Stadtgebiet   | 89  |
| Abbildung 48 | Potenzielle technische Eignung von Erdkollektoren Wärmepumpen   | 90  |
| Abbildung 49 | Potenzielle technische Eignung dezentraler Grundwasserwärmepumpen nach Gebäude  | 91  |
| Abbildung 50 | Potenzielle technische Eignung dezentraler Luftwärmepumpen nach Gebäuden  | 92  |
| Abbildung 51 | Potenzialflächen für zentrale Erdsondenfelder   | 93  |
| Abbildung 52 | Grundsätzliche Potenzialflächen für Tiefengeothermie im Untersuchungsgebiet und Potenzialflächen für die Anlagentechnik   | 94  |
| Abbildung 53 | Übersicht der stehenden und fließenden Oberflächengewässer im Untersuchungsgebiet   | 96  |
| Abbildung 54 | Potenzialflächen für konventionelle PV auf Freiflächen, Floating PV und Agri-PV   | 98  |
| Abbildung 55 | Spezifische solare Strahlungsenergie im Untersuchungsgebiet als Indikator für das Solarpotenzial auf Dachflächen  | 100 |

|              |   |     |
|--------------|---|-----|
| Abbildung 56 | Solarer Deckungsgrad für die Nutzung von Solarthermie (technisches Potenzial)   | 101 |
| Abbildung 57 | Forst- und landwirtschaftliche Flächen mit Biomassepotenzial  | 103 |
| Abbildung 58 | Theoretische Biomassepotenziale für Wärme im Untersuchungsgebiet  | 105 |
| Abbildung 59 | Potenzialflächen für Windenergie im Untersuchungsgebiet   | 106 |
| Abbildung 60 | Ergebnisse der Potenzialberechnung für Windenergie im Untersuchungsgebiet   | 106 |
| Abbildung 61 | Voraussichtliche Entwicklung des Wärmebedarfs und der Bevölkerung im Untersuchungsgebiet  | 108 |
| Abbildung 62 | Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial  | 109 |
| Abbildung 63 | Voraussichtliche Eignung für eine Wärmenetzversorgung im Zieljahr 2045  | 114 |
| Abbildung 64 | Voraussichtliche Eignung für eine Wasserstoffnetzversorgung im Zieljahr 2045  | 115 |
| Abbildung 65 | Voraussichtliche Eignung für eine dezentrale Wärmeversorgung im Zieljahr 2045   | 115 |
| Abbildung 66 | Einteilung des Untersuchungsgebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete im Jahr 2030  | 118 |
| Abbildung 67 | Einteilung des Untersuchungsgebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete im Jahr 2035  | 118 |
| Abbildung 68 | Einteilung des Untersuchungsgebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete im Jahr 2040  | 119 |
| Abbildung 69 | Einteilung des Untersuchungsgebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete im Jahr 2045  | 119 |
| Abbildung 70 | Entwicklung der THG-Emissionen im Zielszenario  | 120 |
| Abbildung 71 | Jährlicher Endenergieverbrauch der Wärmeversorgung nach Endenergiesektor  | 122 |
| Abbildung 72 | Jährlicher Endenergieverbrauch der Wärmeversorgung nach Endenergieträger  | 123 |
| Abbildung 73 | Jährliche THG-Emissionen der gesamten Wärmeversorgung nach Energieträger  | 124 |
| Abbildung 74 | Jährlicher Endenergieverbrauch und THG-Emissionen für bereitgestellte Nah-/Fernwärme nach Zielszenario in MWh/a. Gemessen am EEV mit Prozesswärme | 125 |
| Abbildung 75 | Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Wärme- oder Gasnetz und deren Anteil an der Gesamtheit der beheizten Gebäude im Zielszenario              | 126 |
| Abbildung 76 | Fokusgebiet 1   | 129 |
| Abbildung 77 | Fokusgebiet 2   | 130 |
| Abbildung 78 | Fokusgebiet 3   | 131 |
| Abbildung 79 | Impressionen aus dem Workshop mit Energiekunden am 19.06.2025   | 156 |
| Abbildung 80 | Zeitlicher Überblick gesetzliche Umstellungsfristen   | 157 |

|              |  |     |
|--------------|--|-----|
| Abbildung 81 | Ergebnisse des Workshops mit Energieversorgern: Stadtwerke Torgau GmbH (orange) und Mitteldeutsche Netzgesellschaft Gas mbH (blau) | 158 |
| Abbildung 82 | Ergebnisse des Workshops mit Energiekunden   | 159 |
| Abbildung 83 | Ergebnisse des Workshops mit Wohnungswirtschaft  | 160 |
| Abbildung 84 | Impressionen der Bürgerdialoge   | 161 |
| Abbildung 85 | Organisationsstruktur zur Verstetigung der Wärmeplanung  | 166 |
| Abbildung 86 | Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete für das Stützjahr 2030  | 194 |
| Abbildung 87 | Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete für das Stützjahr 2035  | 194 |
| Abbildung 88 | Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete für das Stützjahr 2040  | 195 |
| Abbildung 89 | Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete für das Zieljahr 2045   | 195 |

# Tabellenverzeichnis

|            |   |     |
|------------|---|-----|
| Tabelle 1  | Untersuchte zentrale, erneuerbare Potenziale  | 11  |
| Tabelle 2  | Untersuchte dezentrale, erneuerbare Energien  | 11  |
| Tabelle 3  | Übersicht relevanter Förderprogramme des Bundes und des Landes Sachsen  | 18  |
| Tabelle 4  | Kriterien der Eignungsprüfung   | 25  |
| Tabelle 5  | Anforderungen an Abwasserkanalabschnitte für die Wärmeplanung (KEA-BW, 2020)  | 30  |
| Tabelle 6  | Ertragskennwerte für Biomassepotenziale   | 32  |
| Tabelle 7  | Relevante Gasnetzparameter Mitteldeutsche Netzgesellschaft Gas mbH  | 50  |
| Tabelle 8  | Relevante Gasnetzparameter Stadtwerke Torgau GmbH   | 51  |
| Tabelle 9  | Relevante Parameter bestehender Wärmenetze  | 52  |
| Tabelle 10 | Überblick dezentraler Wärmebereitstellungsanlagen   | 57  |
| Tabelle 11 | Identifizierte Unternehmen mit vermuteten Reduktionspotenzialen an Prozesswärmebedarf und vermuteten Abwärmepotenzialen inkl. Abfrageergebnis | 83  |
| Tabelle 12 | Gemeldete Abwärmepotenziale   | 85  |
| Tabelle 13 | Potenziale für dezentrale oberflächennahe Geothermie  | 87  |
| Tabelle 14 | Ergebnis für die Potenzialberechnung für PV auf Freiflächen   | 97  |
| Tabelle 15 | Ergebnisse des Solarthemiepotenzials auf Freiflächen  | 98  |
| Tabelle 16 | Eignung und Ertrag aus der Nutzung von PV auf Dachflächen   | 100 |
| Tabelle 17 | Untersuchte Biomassekategorien  | 102 |
| Tabelle 18 | land- und forstwirtschaftliche Fläche   | 103 |
| Tabelle 19 | Tierbestandszahlen im Untersuchungsgebiet   | 104 |
| Tabelle 20 | Maßnahmenübersicht  | 133 |
| Tabelle 21 | Identifizierte Stakeholder und Akteursgruppen   | 154 |
| Tabelle 22 | Zusammenstellung von wesentlichen Energiekennwerten der Stadt Torgau 2021 bis 2023 (gemittelt)  | 163 |
| Tabelle 23 | Kennzahlen Zielszenario-Werte nach Jahren   | 164 |
| Tabelle 24 | Beispielhaftes Bottom-Up Controlling verschiedener Maßnahmen  | 165 |
| Tabelle 25 | Förderprogramme in den Bereichen Gebäudeeffizienz, Sanierung und Energieversorgung  | 176 |
| Tabelle 26 | Für die Analyse genutzte öffentlich zugängliche (Geo-)Daten   | 178 |
| Tabelle 27 | Für die Analyse genutzte Individualdaten  | 179 |
| Tabelle 28 | THG-Emissionsfaktoren je Energieträger nach BSKO oder KWW für die Berechnungen von THG-Emissionen   | 180 |
| Tabelle 29 | Gebäude nach Baualtersklassen im Untersuchungsgebiet  | 181 |

# Anlagen

## Finanzierung und Förderung

Die folgende Tabelle (Tabelle 25) gibt einen Überblick über Förderprogramme zum Thema Gebäudeeffizienz im Neubau bzw. in der Bestandssanierung sowie zur effizienten und nachhaltigen Energieversorgung.

Tabelle 25 Förderprogramme in den Bereichen Gebäudeeffizienz, Sanierung und Energieversorgung

| Förderprogramm  | Fördergegenstand   |
|---|--|
| <b>Förderprogramme zur Gebäudeeffizienz und Klimaanpassung</b>  |  |
| <b>KfW 264/464</b><br><b>Bundesförderung für effiziente Gebäude für Gemeinden</b><br><br><b>Antragsberechtigigt:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Gemeinden</b></li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau und Kauf eines neuen Effizienzgebäudes</li> <li>• (Neubau, Kauf und Fachplanung sowie Baubegleitung*die Nachhaltigkeitszertifizierung)</li> <li>• Komplettsanierung zum Effizienzgebäude</li> <li>• Einzelne energetische Maßnahmen bei bestehenden Immobilien</li> <li>• Umwidmung von Wohn- in Nichtwohngebäude</li> <li>• Fachplanung und Baubegleitung</li> </ul> |
| <b>BAFA</b><br><b>Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)</b><br><br><b>Antragsberechtigigt:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Gemeinden</b></li> <li>• <b>private Unternehmen</b></li> <li>• <b>Privatpersonen</b></li> </ul>             | Teilprogramme <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bundesförderung für effiziente Gebäude – Wohngebäude (BEG WG)</li> <li>• Bundesförderung für effiziente Gebäude – Nichtwohngebäude (BEG NWG)</li> <li>• Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM)</li> </ul>  |
| <b>BAFA</b><br><b>Bundesförderung für Energieberatung, Anlagen und Systeme</b><br><br><b>Antragsberechtigigt:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Gemeinden</b></li> <li>• <b>private Unternehmen</b></li> <li>• <b>Privatpersonen</b></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul 1: energetisches Sanierungskonzept</li> <li>• Modul 2: Energieberatungen für den Neubau von Nichtwohngebäuden</li> <li>• Modul 3: Contracting-Orientierungsberatung</li> </ul>  |

| <b>Förderprogramme zur Energieversorgung</b>   |   |
|--|---|
| <p><b>KfW 295</b><br/> <b>Bundesförderung für Energieeffizienz in der Wirtschaft</b></p> <p><b>Antragsberechtigt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>kommunale Unternehmen</b></li> <li>• <b>private Unternehmen</b></li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul 1: Querschnittstechnologien</li> <li>• Modul 2: Prozesswärme aus erneuerbaren Technologien</li> <li>• Modul 3: MSR, Sensorik und Energiemanagement-Software</li> <li>• Modul 4: Energiebezogene Optimierung von Anlagen und Prozessen</li> </ul> |
| <p><b>BAFA</b><br/> <b>Bundesförderprogramm für effiziente Wärmenetze (BEW)</b></p> <p><b>Antragsberechtigt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Gemeinden</b></li> <li>• <b>private Unternehmen</b></li> <li>• <b>Vereine</b></li> <li>• <b>Genossenschaften</b></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul 1: Transformationspläne und Machbarkeitsstudien</li> <li>• Modul 2: Systemische Förderung für Neubau und Bestandsnetze</li> <li>• Modul 3: Einzelmaßnahmen</li> <li>• Modul 4: Betriebskostenförderung</li> </ul>                                |

Mehrfachnutzungen von Bundesförderprogrammen bzw. Kombinationen mit der Stromvergütung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz und der steuerlichen Förderung nach § 35c Einkommensteuergesetz (EStG) sind für dieselbe Maßnahme nicht möglich. Informationen zu Fördermöglichkeiten bieten unter anderem das BAFA die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW).

## Datenquellen

Für die Durchführung der Eignungsprüfung, der Bestands- und Potenzialanalyse sowie der Erstellung des Zielszenarios und der Ableitung von Maßnahmen werden unterschiedlichste Daten und Informationen benötigt, welche in Tabelle 26 und Tabelle 27 zusammengefasst sind. Grundsätzlich ist dabei zwischen allgemein bzw. öffentlich zugänglichen Daten (insbesondere Geodaten) und individuell zu erhebender Daten zu unterscheiden. Individuelle Daten sind von unterschiedlichen Stakeholdern abzufragen.

Tabelle 26 Für die Analyse genutzte öffentlich zugängliche (Geo-)Daten

| Datenquelle   | Art der Daten   |
|---|---|
| Landesamt für innere Verwaltung: Amt für Geoinformationen, Vermessungs- und Katasterwesen | Amtliche Verwaltungsgrenzen: Georeferenzierte Daten zu Landes-, Kreis- und Gemeindegrenzen  |
| Landesamt für innere Verwaltung: Amt für Geoinformationen, Vermessungs- und Katasterwesen | Amtliches Liegenschaftskataster (ALKIS): Georeferenzierte Daten zum Gebäudebestand, Flurstücksbestand und Flächen-/ Flurstücksnutzung   |
| Landesamt für innere Verwaltung: Amt für Geoinformationen, Vermessungs- und Katasterwesen | Amtliches Topografisch-Kartografisches Informationssystem (ATKIS): Digitales Basis-Landschaftsmodell (Basis-DLM): Georeferenzierte Daten zu topografischen Objekten der Landschaft und das Relief der Erdoberfläche im Vektorformat |
| Landesamt für innere Verwaltung: Amt für Geoinformationen, Vermessungs- und Katasterwesen | Amtliches 3D-Gebäudemodell in der Ausprägung Level of Detail 2 (LoD2): Oberirdische Bestandsgebäude und Bauwerke einschließlich standardisierter Dachformen entsprechend der tatsächlichen Firstverläufe                            |
| OpenStreetMap (OSM)   | Georeferenzierte Daten zum Gebäudebestand und weiteren topografischen Objekten der Landschaft   |
| Statistisches Bundesamt   | Ergebnisse des Zensus 2011 in INSPIRE-konformen 1km- und 100m-Gitter: Georeferenzierte Daten zum Baualter von Wohngebäuden  |
| Landesamt für innere Verwaltung: Amt für Geoinformationen, Vermessungs- und Katasterwesen | Schutzgebiete und Einzelobjekte nach Bundesnaturschutzgesetz sowie nach EU-Schutzgebietssystem „NATURA 2000“: Georeferenzierte Daten zur Ausdehnung und Art von Schutzgebieten  |
| Landesamt für innere Verwaltung: Amt für Geoinformationen, Vermessungs- und Katasterwesen | Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete: Georeferenzierte Daten zur Ausdehnung und Art von Schutzgebieten   |
| Landesamt für innere Verwaltung: Amt für Geoinformationen, Vermessungs- und Katasterwesen | Festgesetzte Überschwemmungsgebiete und Hochwasserrisikogebiete: Georeferenzierte Daten zur Ausdehnung und Art von Überschwemmungs- und Hochwasserrisikogebieten  |
| Landesamt für innere Verwaltung: Amt für Geoinformationen, Vermessungs- und Katasterwesen | Grundwasserflurabstände: Georeferenzierte Daten der räumlichen Ausdehnung von Grundwasserbeständen nach Flurabstand   |
| Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie   | Geothermie: Georeferenzierte Daten der geothermischen Entzugsleistungen   |

|  |   |
|--|---|
| Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG):<br>Hydrologischer Atlas von Deutschland (HAD) | Durchflusskennwerte und Querbauwerke: Georeferenzierte Daten von Fließgewässern inklusive Durchflusskennwerten                                |
| Deutscher Wetterdienst (DWD)   | Klimafaktoren (KF) für Energieverbrauchsausweise:<br>Postleitzahlbezogene Faktoren zur Witterungskorrektur von Energieverbräuchen             |
| Geothermisches Informationssystem GeotIS   | Georeferenzierte Daten zur Ausdehnung petrothermischer / hydrothermischer Tiefengeothermiepotenziale  |
| Deutscher Wetterdienst (DWD)   | Testreferenzjahre (TRY) für den Zeitraum 2031 bis 2060:<br>Standortbezogene Witterungsdaten für den typischen Witterungsverlauf eines Jahres  |
| Marktstammdatenregister  | Standortbezogene Daten zur dezentralen Beheizungsstruktur zu KWK-Anlagen  |
| Deutscher Wetterdienst (DWD)   | Mittlere Windgeschwindigkeiten in mehr als 100 m über Grund: Standortbezogene Windgeschwindigkeitsdaten für unterschiedliche Höhen über Grund |
| PVGIS  | Solare Strahlungsdaten: Standortbezogene Daten zur Globalstrahlung und spezifischen Photovoltaikerträgen                                      |
| Hintergrundkarte bei allen Kartenwerken  | <a href="http://www.openstreetmap.org/copyright">http://www.openstreetmap.org/copyright</a>   |

Tabelle 27 Für die Analyse genutzte Individualdaten

| Abfragestelle                                      | Art der Daten   | Daten erhalten? |
|--|---|-----------------|
| Stadt  | Bestehende Konzepte und Planungen (Integriertes Handlungskonzept)     | Ja              |
|  | Kommunale Liegenschaften  | Ja              |
|  | Wohneinheiten pro Gebäude   | Ja              |
|  | Stakeholder   | Ja              |
|  | Grünschnitt, Biogener Siedlungsabfall, Waldbestände                   | Ja              |
| Stadt/Untere Wasserbehörde                         | Oberflächengewässer (stehend, fließend)                               | Ja              |
| Wohnungsgesellschaften                             | Liegenschaften und Gebäude mit Gebäude- und Anlagendaten              | Ja              |
| Industrielle Stakeholder                           | Abwärmepotenziale   | Ja              |
| Amt für Raumordnung und Landesplanung Sachsen      | Regionale Raumentwicklungsprogramm (RREP)                             | Ja              |
| Abwasserentsorgungsbetrieb Torgau GmbH             | Abwasser und Kläranlagen  | Ja              |
| Stadtwerke Torgau GmbH                             | Stromverbräuche zu Heizzwecken  | Ja              |
|  | Gasverbräuche und Netzpläne   | Ja              |
| Mitteldetsche Netzgesellschaft Gas mbH             | Gasverbräuche   | Ja              |
| BAFA   | Anzahl Erneuerbare Energieanlagen zur Wärmeabgabe                     | Ja              |
| Bezirksschornsteinfeger                            | Informationen zu Nennwärmeleistung, Kesselart, Brennstoff und Baujahr | Ja              |
| Landesamt für innere Verwaltung: Statistisches Amt | Landwirtschaftliche Nutzfläche; Angaben zu Tierzahlen                 | Ja              |

|                       |                         |    |
|-----------------------|-------------------------|----|
| Landkreis Nordsachsen | Bevölkerungsentwicklung | Ja |
|-----------------------|-------------------------|----|

Die erhobenen Individualdaten werden georeferenziert und so aufbereitet, dass sie für die weitere Analyse genutzt werden können.

## Parameter für die Ermittlung von THG-Emissionen

Tabelle 28 THG-Emissionsfaktoren je Energieträger nach BSKO oder KWW für die Berechnungen von THG-Emissionen

| Heizenergieträger | Emissionsfaktor (tCO <sub>2</sub> -eq / MWh) |        |        |       | Quelle             |
|-------------------|--|--------|--------|-------|--------------------|
|                   | 2020   | 2021   | 2022   | 2045  |                    |
| Heizöl            | 0,318  | 0,318  | 0,313  | 0,315 | GEMIS 4.94         |
| Strommix          | 0,429  | 0,472  | 0,505  | 0,037 | GEMIS 4.94         |
| Solarthermie      | 0,019  | 0,023  | 0,023  | 0,023 | GEMIS 4.94         |
| Biomasse          | 0,021  | 0,022  | 0,022  | 0,021 | GEMIS 4.94         |
| Braunkohle        | 0,443  | 0,445  | 0,445  | 0,444 | GEMIS 4.94         |
| Flüssiggas        | 0,276  | 0,276  | 0,276  | 0,276 | GEMIS 4.94         |
| Erdgas            | 0,247  | 0,247  | 0,257  | 0,252 | GEMIS 4.94         |
| Umweltwärme       | 0,1341                                       | 0,1475 | 0,1578 | 0,012 | lfeu               |
| Wasserstoff       | -  | -      |        | 0,017 | Technikkatalog KWW |

## Typologiesteckbriefe Wärmeversorgung

Die Wahl des geeigneten Heizungssystems ist maßgeblich von der Gebäudetypologie abhängig. Verschiedene Gebäudetypen weisen unterschiedliche energetische Anforderungen und bauliche Eigenschaften auf, die die Effizienz und Rentabilität eines Heizsystems beeinflussen. Im Folgenden werden die häufigsten Gebäudetypologien im Untersuchungsgebiet dargestellt, basierend auf den Baualtern der Gebäude gemäß den Zensusdaten 2011 und den Richtlinien des Instituts Wohnen und Umwelt (IWU).<sup>22</sup> Die Baualter wurden entsprechend ihrer Vorkommen im Untersuchungsgebiet sinnvoll zusammengefasst (Tabelle 29).

Tabelle 29 Gebäude nach Baualtersklassen im Untersuchungsgebiet

| Baualtersklasse | Baujahr von – bis | EFH/RH       | MFH/GMH      | GHD          | öff. Gebäude |
|-----------------|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>B</b>        | vor 1919          | 1.039        | 831          |              | 1            |
| <b>C</b>        | 1919 – 1948       | 426          | 185          |              |              |
| <b>D</b>        | 1949 – 1957       | 251          | 88           |              |              |
| <b>E</b>        | 1958 – 1968       | 1            | 20           |              |              |
| <b>F</b>        | 1969 – 1978       |              | 11           |              |              |
| <b>G</b>        | 1979 – 1983       | 61           | 31           |              | 1            |
| <b>H</b>        | 1984 – 1994       | 150          | 47           |              |              |
| <b>I</b>        | 1995 – 2001       | 442          | 48           |              |              |
| <b>J</b>        | 2002 – 2009       | 63           | 4            |              |              |
| <b>K</b>        | 2010 – 2015       |              |              |              |              |
| <b>L</b>        | 2016 – ...        | 34           | 1            |              | 1            |
| <b>Z</b>        | unbekannt         | 170          | 45           | 1.827        | 223          |
| <b>Summe</b>    |                   | <b>2.637</b> | <b>1.311</b> | <b>1.827</b> | <b>226</b>   |



Die Auswahl des optimalen Heizungssystems hängt stark vom Gebäudetyp und dessen Baualter ab. Einfamilienhäuser (EFH) und Reihenhäuser (RH) sind die häufigsten Wohngebäudetypen. Mehrfamilienhäuser (MFH) und große Mehrfamilienhäuser (GMH) stellen den kleineren Anteil dar. Öffentliche Gebäude und Gebäude mit Nutzung als Gewerbe, Dienstleistung und Handel (GHD) stellen spezifische Anforderungen an die Heizsysteme. Grundlegende Aussagen können für GHD nicht getroffen werden, daher gibt es für diesen Typ keine Typologie-steckbriefe. Eine genaue Analyse und Anpassung an die spezifischen Gebäudeanforderungen ist essenziell, um die größtmögliche Rentabilität und Energieeffizienz zu erreichen.

Die nachfolgend dargestellten Heizungssysteme stellen eine allgemeine Empfehlung dar und basieren auf den aggregierten Daten aller Gebäude im Untersuchungsgebiet. Eine individuelle

<sup>22</sup> Die Daten des Zensus 2011 bilden die Baualtersklassen/Baujahre ab dem Stichtag 09.05.2011 nicht ab



Prüfung je Gebäude ist unverzichtbar! Die dargestellten Wärmeversorgungssysteme sollen nur zur Orientierung dienen.

## Einfamilienhaus / Reihenhaus: Baujahr bis 1860 bis 1918

| Symbolbilder nach IWU  |  |
|--|--|
| <b>Einfamilienhaus</b>   | Typ B:  |
| <b>Reihenhaus</b>  | Typ B:  |
| Energiedaten   |  |
| <b>119,3</b>   | Mittlerer spez. Energiebedarf in [kWh/(m <sup>2</sup> ·a)] (Sanierungen berücksichtigt)  |
| Empfohlene Wärmeversorgungstechnologie                           |  |
| <b>Rangfolge Wärmeversorgungstechnologie nach Scorebewertung</b> |  |
| <b>1</b>   | Luft/Wasser Wärmepumpe & Photovoltaik  |
| <b>2</b>   | Luft/Wasser Wärmepumpe   |
| <b>3</b>   | Biomasse   |
| <b>Rangfolge Wärmeversorgungsart nur nach Erzeugungspreis</b>    |  |
| <b>1</b>   | Luft/Wasser Wärmepumpe mit Photovoltaik  |
| <b>2</b>   | Luft/Wasser Wärmepumpe   |
| <b>3</b>   | Biomasse   |
| <b>4</b>   | Biomasse mit Solarthermie  |







Die dargestellten Heizungssysteme stellen eine allgemeine Empfehlung dar und basieren auf den aggregierten Daten aller Gebäude im Untersuchungsgebiet. Eine individuelle Prüfung je Gebäude ist unverzichtbar!

## Einfamilienhaus / Reihenhaus: Baujahr von 1919 bis 1948

| Symbolbilder nach IWU                                     |  |
|---|--|
| <b>Einfamilienhaus</b>                                    | Typ C:  |
| <b>Reihenhaus</b>   | Typ C:  |
| Energiedaten  |  |
| <b>140,4</b>  | Mittlerer spez. Energiebedarf in [kWh/(m <sup>2</sup> a)] (Sanierungen berücksichtigt)   |
| Empfohlene Wärmeversorgungsart                            |  |
| <b>Rangfolge Wärmeversorgungsart nach Scorebewertung</b>  |  |
| <b>1</b>  | Luft/Wasser Wärmepumpe mit Photovoltaikanlage  |
| <b>2</b>  | Luft/Wasser Wärmepumpe   |
| <b>3</b>  | Biomasse   |
| <b>Rangfolge Wärmeversorgungsart nach Erzeugungspreis</b> |  |
| <b>1</b>  | Luft/Wasser Wärmepumpe mit Photovoltaikanlage  |
| <b>2</b>  | Luft/Wasser Wärmepumpe   |
| <b>3</b>  | Biomasse   |





Die dargestellten Heizungssysteme stellen eine allgemeine Empfehlung dar und basieren auf den aggregierten Daten aller Gebäude im Untersuchungsgebiet. Eine individuelle Prüfung je Gebäude ist unverzichtbar!

## Einfamilienhaus / Reihenhaus: Baujahr ab 1949 – 1957 und 1985-2001

| <b>Symbolbilder nach IWU</b>                              |   |
|---|---|
| <b>Einfamilienhaus</b>                                    | Typ D:  Typ H:  Typ I:    |
| <b>Reihenhaus</b>   | Typ D:  Typ H:  Typ I:  |
| <b>Energiedaten</b>                                       |   |
| <b>127,2</b>  | Mittlerer spez. Energiebedarf in [kWh/(m <sup>2</sup> *a)] (Sanierungen berücksichtigt)   |
| <b>Empfohlene Wärmeversorgungsart</b>                     |   |
| <b>Rangfolge Wärmeversorgungsart nach Scorebewertung</b>  |   |
| <b>1</b>  | Luft/Wasser Wärmepumpe mit Photovoltaik   |
| <b>2</b>  | Luft/Wasser Wärmepumpe  |
| <b>3</b>  | Biomasse  |
| <b>Rangfolge Wärmeversorgungsart nach Erzeugungspreis</b> |   |
| <b>1</b>  | Luft/Wasser Wärmepumpe mit Photovoltaik   |
| <b>2</b>  | Luft/Wasser Wärmepumpe  |
| <b>3</b>  | Biomasse  |



Die dargestellten Heizungssysteme stellen eine allgemeine Empfehlung dar und basieren auf den aggregierten Daten aller Gebäude im Untersuchungsgebiet. Eine individuelle Prüfung je Gebäude ist unverzichtbar!

## Einfamilienhaus / Reihenhaus: Baujahr ab 1979 – 1983 und 1995-2001

| Symbolbilder nach IWU                                     |   |
|---|---|
| <b>Einfamilienhaus</b>                                    |   |
| <b>Reihenhaus</b>   |   |
| Energiedaten  |   |
| <b>107,2</b>  | Mittlerer spez. Energiebedarf in [kWh/(m <sup>2</sup> *a)] (Sanierungen berücksichtigt)   |
| Empfohlene Wärmeversorgungsart                            |   |
| <b>Rangfolge Wärmeversorgungsart nach Scorebewertung</b>  |   |
| <b>1</b>  | Luft/Wasser Wärmepumpe mit Photovoltaik   |
| <b>2</b>  | Luft/Wasser Wärmepumpe  |
| <b>Rangfolge Wärmeversorgungsart nach Erzeugungspreis</b> |   |
| <b>1</b>  | Luft/Wasser Wärmepumpe mit Photovoltaik   |
| <b>2</b>  | Luft/Wasser Wärmepumpe  |
| <b>3</b>  | Biomasse  |



Die dargestellten Heizungssysteme stellen eine allgemeine Empfehlung dar und basieren auf den aggregierten Daten aller Gebäude im Untersuchungsgebiet. Eine individuelle Prüfung je Gebäude ist unverzichtbar!

## Mehrfamilienhaus / großes Mehrfamilienhaus: Baujahr bis 1918

| Symbolbilder nach IWU                                     |   |
|---|---|
| <b>Mehrfamilienhaus</b>                                   | <br>Typ B: |
| <b>großes Mehrfamilienhaus</b>                            | <br>Typ B: |
| Energiedaten  |   |
| <b>113,2</b>  | Mittlerer spez. Energiebedarf in [kWh/(m <sup>2</sup> *a)] (Sanierungen berücksichtigt)     |
| Empfohlene Wärmeversorgungsart                            |   |
| <b>Rangfolge Wärmeversorgungsart nach Scorebewertung</b>  |   |
| <b>1</b>  | Luft/Wasser Wärmepumpe mit Photovoltaik   |
| <b>2</b>  | Luft/Wasser Wärmepumpe  |
| <b>3</b>  | Biomasse  |
| <b>Rangfolge Wärmeversorgungsart nach Erzeugungspreis</b> |   |
| <b>1</b>  | Luft/Wasser Wärmepumpe mit Photovoltaik   |
| <b>2</b>  | Biomasse  |
| <b>3</b>  | Luft/Wasser Wärmepumpe  |
| <b>4</b>  | Biomasse mit Solarthermie   |



Die dargestellten Heizungssysteme stellen eine allgemeine Empfehlung dar und basieren auf den aggregierten Daten aller Gebäude im Untersuchungsgebiet. Eine individuelle Prüfung je Gebäude ist unverzichtbar!

## Mehrfamilienhaus / großes Mehrfamilienhaus: Baujahr von 1919 bis 1948

| Symbolbilder nach IWU                                     |  |
|---|--|
| <b>Mehrfamilienhaus</b>                                   | Typ C:  |
| <b>großes Mehrfamilienhaus</b>                            | Typ C:  |
| Energiedaten  |  |
| <b>111,1</b>  | Mittlerer spez. Energiebedarf in [kWh/(m²*a)] (Sanierungen berücksichtigt)               |
| Empfohlene Wärmeversorgungsart                            |  |
| <b>Rangfolge Wärmeversorgungsart nach Scorebewertung</b>  |  |
| <b>1</b>  | Luft/Wasser Wärmepumpe mit Photovoltaik  |
| <b>2</b>  | Luft/Wasser Wärmepumpe   |
| <b>3</b>  | Biomasse   |
| <b>Rangfolge Wärmeversorgungsart nach Erzeugungspreis</b> |  |
| <b>1</b>  | Luft/Wasser Wärmepumpe mit Photovoltaik  |
| <b>2</b>  | Biomasse   |
| <b>3</b>  | Luft/Wasser Wärmepumpe   |
| <b>4</b>  | Biomasse mit Solarthermie  |


Die dargestellten Heizungssysteme stellen eine allgemeine Empfehlung dar und basieren auf den aggregierten Daten aller Gebäude im Untersuchungsgebiet. Eine individuelle Prüfung je Gebäude ist unverzichtbar!

## Mehrfamilienhaus / großes Mehrfamilienhaus: Baujahr von 1949 bis 1968

| <b>Symbolbilder nach IWU</b>                              |  |
|---|--|
| <b>Mehrfamilienhaus</b>                                   | Typ D:  |
| <b>großes Mehrfamilienhaus</b>                            | Typ D:  |
| Energiedaten  |  |
| <b>101,9</b>  | Mittlerer spez. Energiebedarf in [kWh/(m²*a)] (Sanierungen berücksichtigt)               |
| Empfohlene Wärmeversorgungsart                            |  |
| <b>Rangfolge Wärmeversorgungsart nach Scorebewertung</b>  |  |
| <b>1</b>  | Luft/Wasser Wärmepumpe mit Photovoltaik  |
| <b>2</b>  | Biomasse   |
| <b>3</b>  | Luft/Wasser Wärmepumpe   |
| <b>Rangfolge Wärmeversorgungsart nach Erzeugungspreis</b> |  |
| <b>1</b>  | Biomasse   |
| <b>2</b>  | Luft/Wasser Wärmepumpe mit Photovoltaik  |
| <b>3</b>  | Luft/Wasser Wärmepumpe   |
| <b>4</b>  | Biomasse mit Solarthermie  |


Die dargestellten Heizungssysteme stellen eine allgemeine Empfehlung dar und basieren auf den aggregierten Daten aller Gebäude im Untersuchungsgebiet. Eine individuelle Prüfung je Gebäude ist unverzichtbar!

## Mehrfamilienhaus / großes Mehrfamilienhaus: Baujahr von 1979 bis 1994

| Symbolbilder nach IWU                                     |   |
|---|---|
| <b>Mehrfamilienhaus</b>                                   | Typ G:  Typ H:  |
| <b>großes Mehrfamilienhaus</b>                            | Typ G:  Typ H:  |
| Energiedaten  |   |
| <b>110,6</b>  | Mittlerer spez. Energiebedarf in [kWh/(m <sup>2</sup> *a)] (Sanierungen berücksichtigt)   |
| Empfohlene Wärmeversorgungsart                            |   |
| <b>Rangfolge Wärmeversorgungsart nach Scorebewertung</b>  |   |
| <b>1</b>  | Luft/Wasser Wärmepumpe mit Photovoltaik   |
| <b>2</b>  | Biomasse  |
| <b>3</b>  | Luft/Wasser Wärmepumpe  |
| <b>Rangfolge Wärmeversorgungsart nach Erzeugungspreis</b> |   |
| <b>1</b>  | Biomasse  |
| <b>2</b>  | Luft/Wasser Wärmepumpe mit Photovoltaik   |
| <b>3</b>  | Luft/Wasser Wärmepumpe  |
| <b>4</b>  | Biomasse mit Solarthermie (H)   |

Die dargestellten Heizungssysteme stellen eine allgemeine Empfehlung dar und basieren auf den aggregierten Daten aller Gebäude im Untersuchungsgebiet. Eine individuelle Prüfung je Gebäude ist unverzichtbar!

## Mehrfamilienhaus / großes Mehrfamilienhaus: Baujahr von 1995 bis heute

| Symbolbilder nach IWU                                     |   |
|---|---|
| <b>Mehrfamilienhaus</b>                                   |        |
| <b>großes Mehrfamilienhaus</b>                            | ohne Symbolbild, da sehr individuell  |
| Energiedaten  |   |
| <b>85,0</b>   | Mittlerer spez. Energiebedarf in [kWh/(m <sup>2</sup> *a)] (Sanierungen berücksichtigt) |
| Empfohlene Wärmeversorgungsart                            |   |
| <b>Rangfolge Wärmeversorgungsart nach Scorebewertung</b>  |   |
| <b>1</b>  | Luft/Wasser Wärmepumpe mit Photovoltaik   |
| <b>2</b>  | Luft/Wasser Wärmepumpe  |
| <b>3</b>  | Biomasse  |
| <b>Rangfolge Wärmeversorgungsart nach Erzeugungspreis</b> |   |
| <b>1</b>  | Luft/Wasser Wärmepumpe mit Photovoltaik   |
| <b>2</b>  | Luft/Wasser Wärmepumpe  |
| <b>3</b>  | Biomasse  |
| <b>4</b>  | Biomasse mit Solarthermie   |

Die dargestellten Heizungssysteme stellen eine allgemeine Empfehlung dar und basieren auf den aggregierten Daten aller Gebäude im Untersuchungsgebiet. Eine individuelle Prüfung je Gebäude ist unverzichtbar!

## Öffentliche Gebäude: Alle Baujahre

| <b>Symbolbilder nach IWU</b>                              |   |
|---|---|
| <b>Gebäudearten</b>                                       | Keine Symbolbilder, sehr individuell: Schulen, Verwaltungsgebäude und andere nicht zu Wohnzwecken genutzte Bauten |
| Energiedaten  |   |
| <b>346,9</b>  | Mittlerer spez. Energiebedarf in [kWh/(m <sup>2</sup> *a)] (Sanierungen berücksichtigt)                           |
| Empfohlene Wärmeversorgungsart                            |   |
| <b>Rangfolge Wärmeversorgungsart nach Scorebewertung</b>  |   |
| <b>1</b>  | Luft/Wasser Wärmepumpe mit Photovoltaik   |
| <b>2</b>  | Biomasse  |
| <b>3</b>  | Luft/Wasser Wärmepumpe  |
| <b>4</b>  | Biomasse mit Solarthermie   |
| <b>Rangfolge Wärmeversorgungsart nach Erzeugungspreis</b> |   |
| <b>1</b>  | Biomasse  |
| <b>2</b>  | Luft/Wasser Wärmepumpe mit Photovoltaik   |
| <b>3</b>  | Luft/Wasser Wärmepumpe  |
| <b>4</b>  | Biomasse mit Solarthermie   |

Die dargestellten Heizungssysteme stellen eine allgemeine Empfehlung dar und basieren auf den aggregierten Daten aller Gebäude im Untersuchungsgebiet. Eine individuelle Prüfung je Gebäude ist unverzichtbar!

## Einteilung der voraussichtlichen Versorgungsgebiete für die einzelnen Betrachtungszeitpunkte 2030, 2035, 2040 und 2045

Für das Untersuchungsgebiet ergibt sich auf Basis der Bewertung (siehe Abschnitt 7.2.2) die in den nachfolgenden Abbildungen (Abbildung 86, Abbildung 87, Abbildung 88 und Abbildung 89) dargestellte Einteilung in voraussichtlichen Versorgungsgebiete für den einzelnen Betrachtungszeitpunkte 2030, 2035, 2040 und 2045.

Während der Außenbereich und fast alle Ortsteile – mit Ausnahme von Zinna – für eine dezentrale Versorgung geeignet sind, ergibt sich vor allem in westlichen Siedlungsbereichen der Stadt Torgau, für einen großen Teil der Baublöcke eine leitungsgebundene Wärmeversorgung auf Basis von Wärmenetzen.

Für die gasnetzbasierte Versorgung wurden bestehende Gasnetzgebiete als Prüfgebiete ausgewiesen. Für die Wärmenetze ist gemäß Zielszenario eine kontinuierliche Realisierung bis ins Jahr 2045 angesetzt.

Für die Prozesswärme wird aktuell davon ausgegangen, dass sie elektrifiziert wird.

Für alle Versorgungsgebiete gilt die schrittweise Umstellung auf zentrale oder dezentrale erneuerbare Wärmeerzeuger sowie Umstellung der Heizungstechnologien.

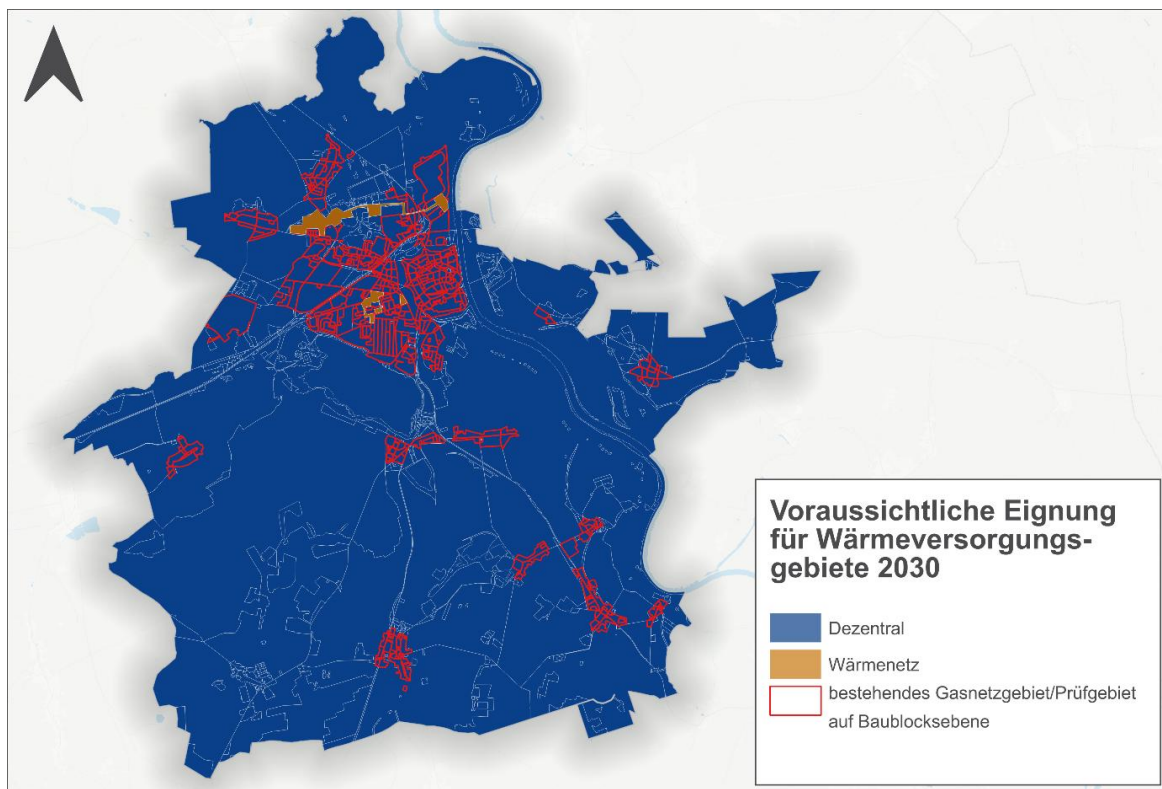


Abbildung 86 Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete für das Stützjahr 2030

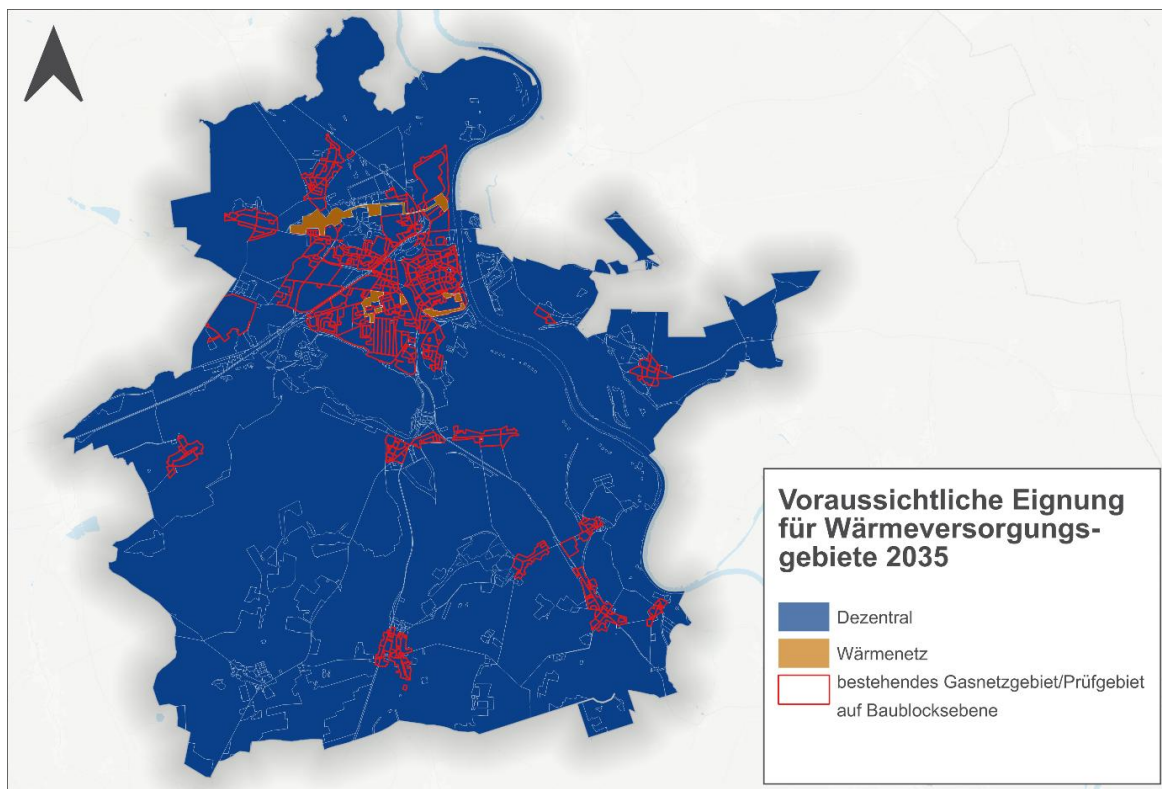


Abbildung 87 Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete für das Stützjahr 2035

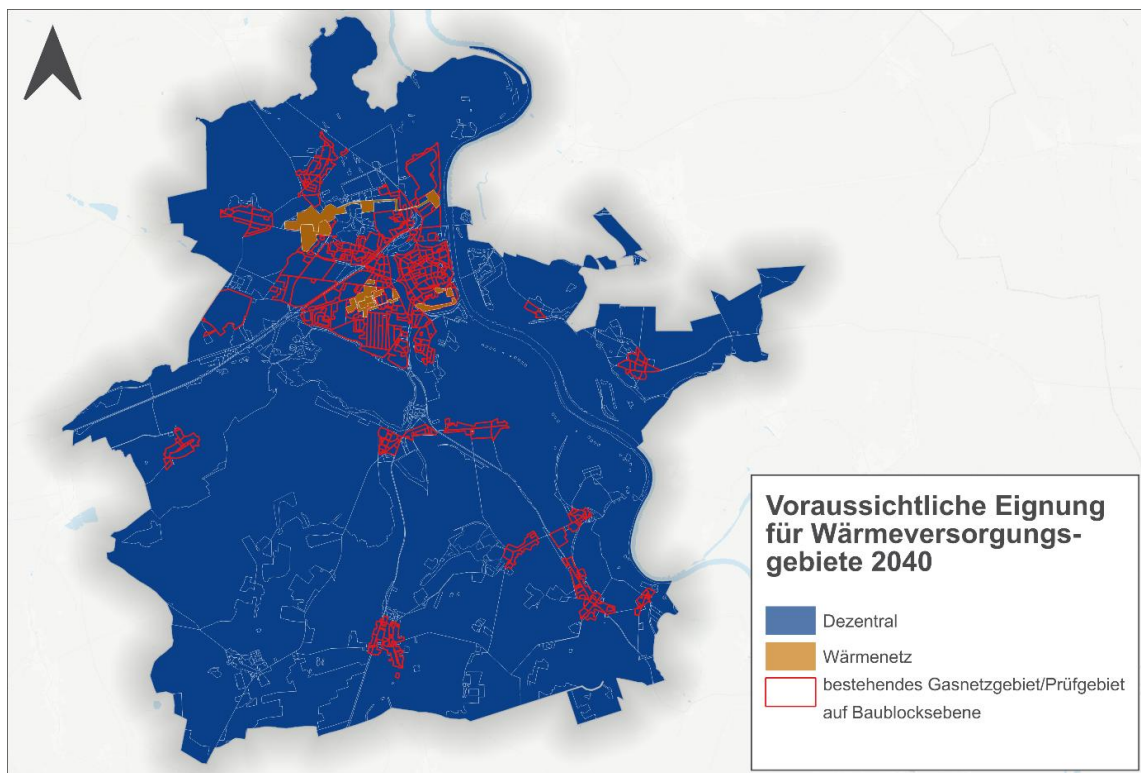


Abbildung 88 Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete für das Stützjahr 2040

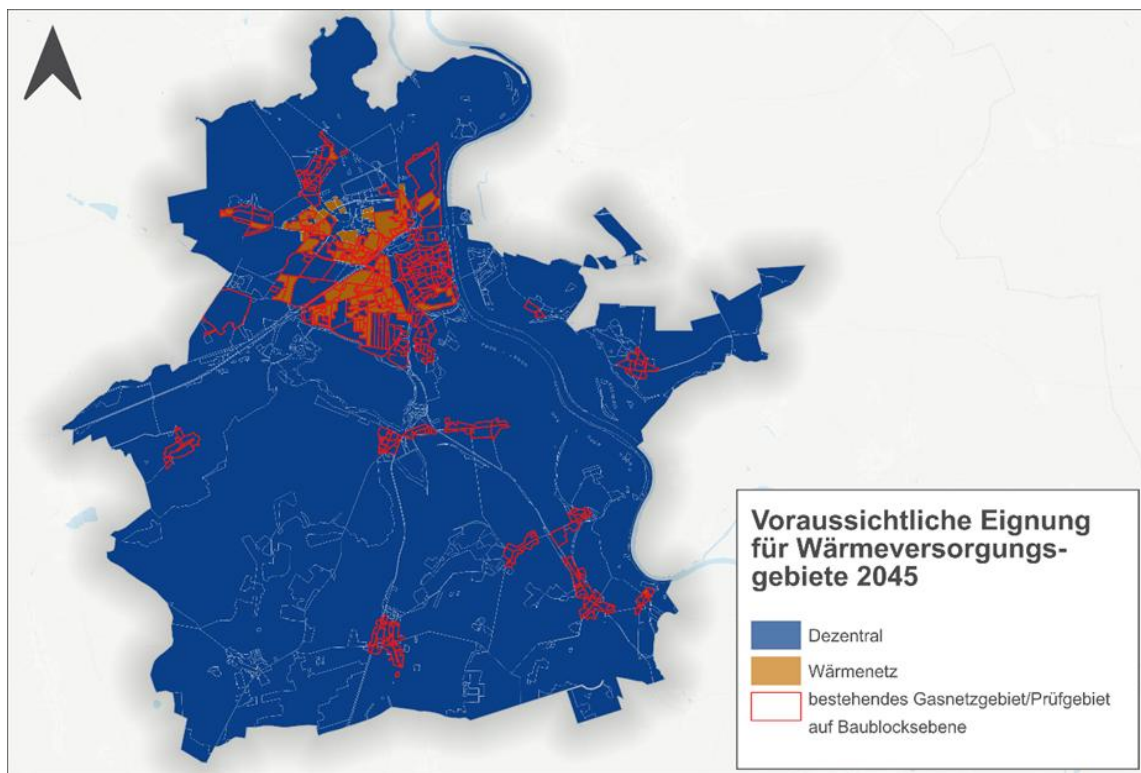


Abbildung 89 Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete für das Zieljahr 2045