

---

# KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

## BUTZBACH

Abschlussbericht

### AUFTRAGGEBER



Energie und Versorgung Butzbach GmbH  
Im Auftrag der Stadt Butzbach  
Himmrichsweg 2  
35510 Butzbach

### LEISTUNGSERBRINGUNG DURCH



BLS Energieplan GmbH  
Gerbermühlstraße 11  
60594 Frankfurt am Main

Frankfurt am Main  
26.05.2025



## Inhaltsverzeichnis

|          |                                                                   |           |
|----------|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Einleitung .....</b>                                           | <b>9</b>  |
| <b>2</b> | <b>Kommunikationskonzept und Öffentlichkeitsbeteiligung .....</b> | <b>15</b> |
| <b>3</b> | <b>Bestandsanalyse .....</b>                                      | <b>16</b> |
|          | Ziele und Vorgehensweise.....                                     | 16        |
| 3.1      | Datengrundlage.....                                               | 16        |
| 3.2      | Daten vom Auftraggeber .....                                      | 17        |
| 3.2.1    | EVB (Gas- und Wärmenetzbetreiber) .....                           | 17        |
| 3.2.2    | Stadt Butzbach .....                                              | 23        |
| 3.3      | Daten von Dritten .....                                           | 24        |
| 3.3.1    | Stromnetzbetreiber (BNG und Syna) .....                           | 24        |
| 3.3.2    | Schornsteinfeger .....                                            | 25        |
| 3.3.3    | Sondervertragskunden / Großverbraucher .....                      | 25        |
| 3.4      | Ergebnisse der Bestandsanalyse .....                              | 26        |
| 3.4.1    | Energieinfrastruktur .....                                        | 26        |
| 3.4.2    | Wärmebedarf Status Quo .....                                      | 27        |
| 3.4.3    | Energie- und Treibhausgasbilanz .....                             | 27        |
| 3.4.4    | Großverbraucheranalyse .....                                      | 31        |
| <b>4</b> | <b>Potenzialanalyse.....</b>                                      | <b>32</b> |
|          | Ziele und Vorgehensweise.....                                     | 32        |
| 4.1      | Potenziale zur Senkung des Wärmebedarfs .....                     | 32        |
| 4.1.1    | Energetische Gebäudesanierung .....                               | 32        |
| 4.1.2    | Prozesseffizienzen.....                                           | 34        |
| 4.1.3    | Absenkpfad des Energiebedarfs bis 2045 .....                      | 35        |
| 4.2      | Potenziale für erneuerbare Wärme .....                            | 37        |
| 4.2.1    | Lokale Wärmepotenziale .....                                      | 37        |
| 4.2.2    | Unvermeidbare Abwärme – Industrie und Gewerbe .....               | 38        |
| 4.2.3    | Abwasser Kläranlagen / Kanal.....                                 | 40        |
| 4.2.4    | Geothermie (oberflächennah bis 400 m) .....                       | 41        |
| 4.2.5    | Solarthermie dezentral .....                                      | 51        |



|          |                                                                  |           |
|----------|------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.2.6    | Solarthermie zentral .....                                       | 52        |
| 4.2.7    | Ortsunabhängige Potenziale – Biomasse und Grüne Gase .....       | 53        |
| 4.2.8    | Eignung von dezentralen Wärmepumpen .....                        | 54        |
| 4.3      | Erneuerbare Stromerzeugung .....                                 | 56        |
| 4.3.1    | PV – dezentral .....                                             | 56        |
| 4.3.2    | PV zentral .....                                                 | 58        |
| 4.3.3    | Windkraft .....                                                  | 60        |
| 4.4      | Ergebnisse der Potenzialanalyse .....                            | 62        |
| <b>5</b> | <b>Zielszenario Wärmeversorgungsgebiete .....</b>                | <b>65</b> |
| 5.1      | Stützjahr 2030 .....                                             | 73        |
| 5.2      | Stützjahr 2035 .....                                             | 75        |
| 5.3      | Stützjahr 2040 .....                                             | 76        |
| 5.4      | Zieljahr 2045 .....                                              | 78        |
| <b>6</b> | <b>Strategie (Verstetigung und Umsetzungsmaßnahmen) .....</b>    | <b>81</b> |
| 6.1      | Übergeordnete Strategie (Verstetigung der KWP) .....             | 81        |
| 6.1.1    | Verantwortungsbereich der Stadt Butzbach .....                   | 81        |
|          | Kommunikationskonzept (Wiederkehrende Infoveranstaltungen) ..... | 82        |
| 6.1.2    | Verantwortungsbereich der EVB / BNG .....                        | 83        |
| 6.2      | Fokusgebiete .....                                               | 86        |
| 6.3      | Fünf priorisierte Maßnahmen .....                                | 87        |
| 6.3.1    | Netzverträglichkeitsprüfung .....                                | 87        |
| 6.3.2    | Transformationspläne für die bestehenden Wärmenetze .....        | 89        |
| 6.3.3    | Machbarkeitsstudien für die potenziellen neuen Wärmenetze .....  | 90        |
| 6.3.4    | Heizungsmodernisierung für dezentrale Versorgungsanlagen .....   | 92        |
| 6.3.5    | PV-Freiflächen (geplant) .....                                   | 93        |
|          | <b>Anlagen .....</b>                                             | <b>96</b> |



## Abbildungsverzeichnis

|                                                                                                                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abbildung 1: Zeitlicher Ablauf der KWP in Butzbach (Eigene Abbildung) .....                                                                                         | 9  |
| Abbildung 2: Wärmeverteilung nach Energieträger zum Status Quo.....                                                                                                 | 10 |
| Abbildung 3: Wärmeverteilung nach BSKO-Sektor zum Status Quo .....                                                                                                  | 11 |
| Abbildung 4: Absenkpfad des Wärmebedarfs im Zielszenario bis 2045.....                                                                                              | 12 |
| Abbildung 5: Wärmemengenverteilung im Zielszenario 2045 .....                                                                                                       | 12 |
| Abbildung 6: Abwassernetz Butzbach.....                                                                                                                             | 18 |
| Abbildung 7: Gasnetz Butzbach.....                                                                                                                                  | 20 |
| Abbildung 8: Vorhandene Wärmenetze Butzbach .....                                                                                                                   | 22 |
| Abbildung 9: Übersicht Stromnetz Butzbach .....                                                                                                                     | 24 |
| Abbildung 10: Energieträger je Baublock zum Status Quo .....                                                                                                        | 27 |
| Abbildung 11: Energieträgerverteilung zur Wärmeversorgung in Butzbach zum Status Quo ....                                                                           | 28 |
| Abbildung 12: Endenergieverbrauch nach BSKO-Sektor zum Status Quo.....                                                                                              | 29 |
| Abbildung 13: Einteilung nach BSKO-Sektor je Baublock zum Status Quo .....                                                                                          | 29 |
| Abbildung 14: Lokalisierung der Emissionen im Stadtgebiet zum Status Quo .....                                                                                      | 30 |
| Abbildung 15: Kategorisierung der Gebäude nach Energieeffizienzklasse nach Energieausweisen für Butzbach anhand der Berechnungen mit dem vorhandenen Datensatz..... | 33 |
| Abbildung 16: Definition der Energieeffizienzklassen .....                                                                                                          | 33 |
| Abbildung 17: Sanierungspotenziale in Butzbach (Sanierungsquote 0,75 %) .....                                                                                       | 34 |
| Abbildung 18: Reduktionspfad der Wärmeenergiemenge für GHD und Industrie .....                                                                                      | 35 |
| Abbildung 19: Wärmeenergiebedarfsentwicklung nach BSKO-Sektoren .....                                                                                               | 35 |
| Abbildung 20: Lage der geplanten Neubaugebiete in Butzbach.....                                                                                                     | 36 |
| Abbildung 21: Standorte der gemeldeten Abwärmepotenziale.....                                                                                                       | 39 |
| Abbildung 22: Vorliegende Daten zum Kanalnetz (3x Kanal, 1x Kläranlage).....                                                                                        | 41 |
| Abbildung 23: Geothermiefotenzial (kartografisch) in der Kommune .....                                                                                              | 42 |
| Abbildung 24: Temperaturen im Untergrund und solare Beeinflussung (HLNUG, 2024) .....                                                                               | 44 |
| Abbildung 25: Bauweise von Erdwärmekollektoren (HLNUG, 2024).....                                                                                                   | 45 |
| Abbildung 26: Theoretisches Potenzial von dezentralen Erdwärmekollektoren .....                                                                                     | 45 |
| Abbildung 27: Flächen für Erdwärmekollektoren auf bebauten Flurstücken in Butzbach.....                                                                             | 46 |
| Abbildung 28: Bauweise von Erdwärmesonden (HLNUG, 2024) .....                                                                                                       | 47 |
| Abbildung 29: Theoretisches Potenzial von dezentralen Erdwärmesonden.....                                                                                           | 47 |
| Abbildung 30: Flächen für Erdwärmesonden auf bebauten Flurstücken in Butzbach .....                                                                                 | 48 |
| Abbildung 31: Einteilung der Kommune Butzbach nach dem hessischen Wasserrecht (HLNUG).....                                                                          | 50 |
| Abbildung 32: Dachflächen zur Nutzung von Solarthermie auf Dachflächen (Qualitative Darstellung, ENEKA 2024) .....                                                  | 51 |
| Abbildung 33: Theoretische Wärmemengen aus Solarthermie auf Dachflächen .....                                                                                       | 52 |
| Abbildung 34: Acker- und Grünlandflächen im Projektgebiet (ENEKA, 2024).....                                                                                        | 54 |
| Abbildung 35: Wärmepumpenpotenzial für Wohngebäude (ENEKA, 2024) .....                                                                                              | 55 |
| Abbildung 36: Dachflächen zur Nutzung von PV-Anlagen auf Dachflächen (Qualitative Darstellung, ENEKA 2024) .....                                                    | 57 |
| Abbildung 37: Theoretische Strommengen aus PV-Anlagen auf Dachflächen.....                                                                                          | 57 |
| Abbildung 38: Jährliche mögliche Strommengen der geplanten PV-Anlagen .....                                                                                         | 58 |
| Abbildung 39: Standorte von vier geplanten PV-Anlagen in Butzbach.....                                                                                              | 59 |
| Abbildung 40: Weitere Theoretische Flächen für PV-Freiflächenanlagen (Eigene Abbildung, 2024).....                                                                  | 60 |
| Abbildung 41: Theoretische Flächen für Windenergieanlagen (Agora-energie.wende, 2024) .....                                                                         | 61 |

|                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abbildung 42: Technisch mögliche Wärmemengen pro Jahr .....                                           | 64 |
| Abbildung 43: Ermittlung der Wärmedichten in Butzbach mit den Verbrauchsdaten aus dem Jahr 2023 ..... | 67 |
| Abbildung 44: Einteilung der Gebiete in Butzbach auf Baublockebene .....                              | 68 |
| Abbildung 45: Energieträgerverteilung im Zieljahr 2045 .....                                          | 71 |
| Abbildung 46: Vorschlag zur Heizungstauschfolge auf Baublockebene bis 2045 .....                      | 72 |
| Abbildung 47: Sankey-Diagramm zur Heizungswanderung je Gebäude bis zum Stützjahr 2030 .....           | 73 |
| Abbildung 48: Sankey-Diagramm zur Heizungswanderung je Gebäude bis zum Stützjahr 2035 .....           | 75 |
| Abbildung 49: Sankey-Diagramm zur Heizungswanderung je Gebäude bis zum Stützjahr 2040 .....           | 77 |
| Abbildung 50: Überwiegender Energieträger je Baublock zum Zieljahr 2045 .....                         | 78 |
| Abbildung 51: Sankey-Diagramm zur Heizungswanderung je Gebäude bis zum Stützjahr 2045 .....           | 79 |
| Abbildung 52: Heizungswanderung vom Status Quo bis zum Zieljahr 2045 .....                            | 80 |
| Abbildung 53: Entwicklung des Wärmebedarfs bis 2045 durch energetische Sanierung .....                | 80 |
| Abbildung 54: Entwicklung der CO <sub>2</sub> -Emissionen bis 2045 .....                              | 80 |

## Tabellenverzeichnis

|                                                                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabelle 1: Verstetigungsstrategie und Maßnahmen .....                                                                        | 14 |
| Tabelle 2: Akteursgruppen und Einladung zu Veranstaltungen .....                                                             | 15 |
| Tabelle 3: Übersicht Abwassernetze .....                                                                                     | 18 |
| Tabelle 4: Messdaten 2023 aus den vorhandenen Kläranlagen Butzbach, Bodenrod, Maibach und Fauerbach .....                    | 19 |
| Tabelle 5: Übersicht überwiegende Energieträger .....                                                                        | 19 |
| Tabelle 6: Übersicht Bestandswärmenetze und Erzeuger .....                                                                   | 21 |
| Tabelle 7: Daten zu der vorhandenen installierten KWK-Leistung (außer Tabelle 6) .....                                       | 22 |
| Tabelle 8: Daten zu den vorhandenen installierten PV-Leistungen .....                                                        | 23 |
| Tabelle 9: Daten zur geplanten installierten PV-Leistung .....                                                               | 23 |
| Tabelle 10: Grunddaten zur Gas- und Wärmeversorgung in Butzbach .....                                                        | 26 |
| Tabelle 11: THG-Bilanz zum Status Quo nach Energieträger .....                                                               | 28 |
| Tabelle 12: THG-Bilanz nach BSKO-Sektor .....                                                                                | 30 |
| Tabelle 13: Mögliche Sanierungsszenarien in Butzbach .....                                                                   | 32 |
| Tabelle 14: Logik bei der Auswahl von Gebäuden .....                                                                         | 33 |
| Tabelle 15: Wärmeenergiebedarfsentwicklung nach Sektoren .....                                                               | 36 |
| Tabelle 16: Kategorien der lokalen Wärmepotenziale .....                                                                     | 38 |
| Tabelle 17: Technische Potenziale der identifizierten Abwärmequellen .....                                                   | 39 |
| Tabelle 18: Abwärmeparameter der angefragten energieintensiven Industrie .....                                               | 40 |
| Tabelle 19: Technische Potenziale an den Messstellen .....                                                                   | 40 |
| Tabelle 20: Beschreibung der Gebietseinteilung nach geothermischen Potenzialen .....                                         | 42 |
| Tabelle 21: Unterscheidung Technologien geschlossene Geothermie .....                                                        | 43 |
| Tabelle 22: Annahmen für die Ermittlung des vorhandenen Potenzials bei der Nutzung von dezentralen Erdwärmekollektoren ..... | 46 |
| Tabelle 23: Annahmen für die Ermittlung des vorhandenen Potenzials bei der Nutzung von dezentralen Erdwärmesonden .....      | 48 |
| Tabelle 24: Ergebnisse der Ermittlung des Biomassepotenzials .....                                                           | 53 |
| Tabelle 25: Kenndaten der geplanten PV-Freiflächenanlagen .....                                                              | 58 |



|                                                                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabelle 26: Theoretische Potenziale für PV Freiflächen in benachteiligten Gebieten und<br>Seitenrandstreifen..... | 59 |
| Tabelle 27: Kenndaten der geplanten PV-Freiflächenanlagen .....                                                   | 61 |
| Tabelle 28: Übersicht technische Wärmepotenziale .....                                                            | 63 |
| Tabelle 29: Die drei untersuchten Szenarien .....                                                                 | 65 |
| Tabelle 30: Wärmebedarfsdichten gem. KWP Leitfaden Baden-Württemberg .....                                        | 66 |
| Tabelle 31: Bewertung der in Frage kommenden Gebiete für neue Wärmenetze .....                                    | 66 |
| Tabelle 32: Angesetzte CO <sub>2</sub> -Emissionsfaktoren in g CO <sub>2</sub> -Äquivalent/kWh.....               | 68 |
| Tabelle 33: Vergleich der Wärmevervollkosten in den Szenarien .....                                               | 70 |
| Tabelle 34: Prozentuale Anteile am Wärmeverbrauch in den einzelnen Gebieten .....                                 | 71 |
| Tabelle 35: Entwicklung von Energiemengen, Gebäudeanschlüssen und Sanierungen bis 2030                            | 74 |
| Tabelle 36: Entwicklung von Energiemengen, Gebäudeanschlüssen und Sanierungen bis 2035                            | 76 |
| Tabelle 37: Entwicklung von Energiemengen, Gebäudeanschlüssen und Sanierungen bis 2040                            | 77 |
| Tabelle 38: Entwicklung von Energiemengen, Gebäudeanschlüssen und Sanierungen bis 2045                            | 79 |
| Tabelle 39: Entwicklung der installierten elektrischen Leistung durch dezentrale Wärmepumpen<br>.....             | 88 |
| Tabelle 40: Zeitplan für die Netzverträglichkeitsprüfung im Rahmen der KWP.....                                   | 89 |
| Tabelle 41: Zeitplan für den Transformationsplan Wohnen am Limes .....                                            | 90 |
| Tabelle 42: Zeitplan für die Machbarkeitsstudien in den Prüfgebieten .....                                        | 92 |
| Tabelle 43: Zeitplan zur Planung einer der PV-Anlagen.....                                                        | 95 |

**Abkürzungsverzeichnis**

| a                    | Jahr                                                                                                                |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ALKIS                | Amtliches Liegenschaftskataster                                                                                     |
| BEG                  | Bundesförderung für energieeffiziente Gebäude                                                                       |
| BEW                  | Bundesförderung für energieeffiziente Wärmenetze                                                                    |
| BHKW                 | Blockheizkraftwerk                                                                                                  |
| BISKO                | Bilanzierungs-Systematik Kommunal                                                                                   |
| BLS Energieplan GmbH | Dienstleistendes Ingenieurbüro zur Durchführung der KWP                                                             |
| BMWK                 | Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz                                                                    |
| BNG                  | Butzbacher Netzbetrieb GmbH & Co. KG (Stromnetzbetreiber in Butzbach mit technischem Betriebsführer ovag Netz GmbH) |
| CO <sub>2</sub>      | Kohlenstoffdioxid                                                                                                   |
| DOM & DGM            | Digitales Oberflächen- und Geländemodell                                                                            |
| DtFÜ                 | Deutsches Institut für Urbanistik                                                                                   |
| EE                   | Erneuerbare Energien                                                                                                |
| ENEKA                | Softwaredienstleister Energiekartografie                                                                            |
| EVB                  | Energie und Versorgung Butzbach GmbH                                                                                |
| Fa.                  | Firma                                                                                                               |
| GEG                  | Gebäudeenergiegesetz                                                                                                |
| GHD                  | Gewerbe, Handel, Dienstleistung                                                                                     |
| ha                   | Hektar                                                                                                              |
| HLNUG                | Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie                                                           |
| HS                   | Hochspannung                                                                                                        |
| IFEU                 | Institut für Energie- und Umweltforschung                                                                           |
| INFAS                | Institut für angewandte Sozialwissenschaften                                                                        |
| IWU                  | Institut für Wohnen und Umwelt                                                                                      |
| KEA                  | Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg                                                                   |
| KfW                  | Kreditanstalt für Wiederaufbau                                                                                      |
| km <sup>2</sup>      | Quadratkilometer                                                                                                    |
| kt                   | Kilotonnen                                                                                                          |
| kWh/MWh/GWh          | Kilowattstunden / Megawattstunden / Gigawattstunden                                                                 |
| KWK                  | Kraft-Wärme-Kopplung                                                                                                |

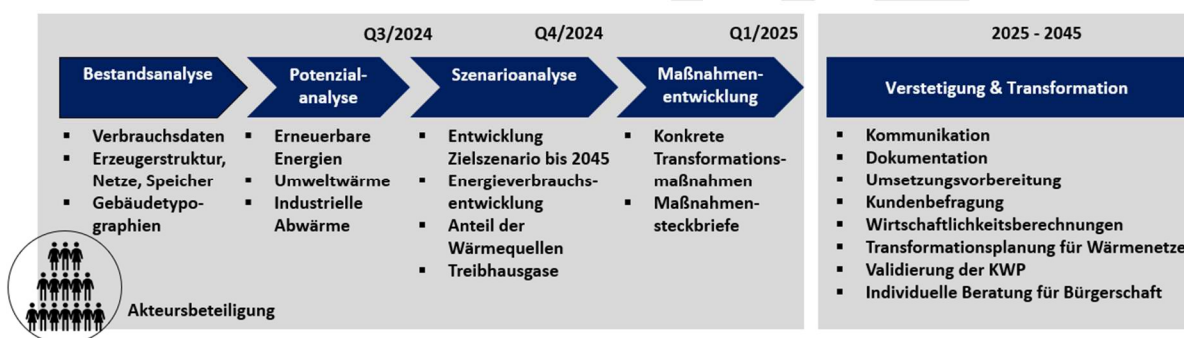


|                |                                                           |
|----------------|-----------------------------------------------------------|
| KWP            | Kommunale Wärmeplanung                                    |
| m <sup>2</sup> | Quadratmeter                                              |
| MS             | Mittelspannung                                            |
| NS             | Niederspannung                                            |
| SVK            | Sondervertragskunden                                      |
| Syna           | Stromnetzbetreiber für die Ortsteile Bodenrod und Maibach |
| THG            | Treibhausgas                                              |
| UW             | Umspannwerk                                               |
| Vbh            | Vollbenutzungsstunden                                     |
| WP             | Wärmepumpe                                                |
| WPG            | Wärmeplanungsgesetz                                       |

## 1 Einleitung

Das Wärmeplanungsgesetz (WPG) verpflichtet alle Kommunen eine kommunale Wärmeplanung (KWP) durchzuführen. Dabei wird unterschieden in Kommunen mit weniger als 100.000 Einwohner (Fertigstellung bis 30.06.2028) sowie Kommunen mit mehr als 100.000 Einwohner (Fertigstellung bis 30.06.2026). Die Kommune Butzbach fällt in die erste Kategorie.

Die KWP dient als strategisches Planungsinstrument für die zukünftige Wärmeversorgung bis zum Zieljahr 2045 für die Entscheidungsträger der Kommune. Die Stadt Butzbach hat im Jahr 2024 die KWP in Auftrag gegeben mit dem Ziel diese bis spätestens zum 30.06.2028 zu veröffentlichen und im Anschluss daran die prioritären Maßnahmen zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung anzustoßen. Die KWP wird grundsätzlich unterteilt in vier inhaltliche Phasen, welche begleitet werden durch ein Beteiligungskonzept der Öffentlichkeit. Diese vier Phasen sind aufgeteilt in die Bestandsanalyse, Potenzialanalyse, Zielszenario und Maßnahmenentwicklung. Die zeitliche Abfolge ist in der nachfolgenden Abbildung 1 zu entnehmen.



**Abbildung 1: Zeitlicher Ablauf der KWP in Butzbach (Eigene Abbildung)**

Die langfristige Idee der KWP ist es Maßnahmen aufzuzeigen, die für eine erfolgreiche Wärmewende umgesetzt werden können. Grundsätzlich soll durch die Reduktion der ausgestoßenen CO<sub>2</sub>-Emissionen das Klima geschützt und die politischen Vorgaben erfüllt werden.

Einerseits erfolgt der Klimaschutz durch eine Reduktion des Endenergiebedarfs. Zentrale Bausteine dabei sind die Gebäudesanierung sowie die Effizienzsteigerung in industriellen Prozessen. Andererseits werden durch den Einsatz von erneuerbaren Energien Emissionen eingespart.

Die wichtigste Rolle in Butzbach wird dabei die Versorgung der Verbraucher mit dezentralen Wärmepumpen darstellen. Mit Strom als Primärenergie kann somit auf effizientem Weg Wärme erzeugt werden. Mit Hilfe von regenerativen Stromerzeugungsanlagen wie Photovoltaik kann der langfristig erhöhte Strombedarf sukzessive CO<sub>2</sub>-neutral erzeugt werden. Durch den Umstieg auf erneuerbare Energie wird die Regionalität gestärkt und die Kommune langfristig unabhängig von Gaslieferungen.

Auf den folgenden Seiten wird die Vorgehensweise innerhalb der vier Phasen der KWP deutlich und die Erkenntnisse zusammenfassend dargestellt.

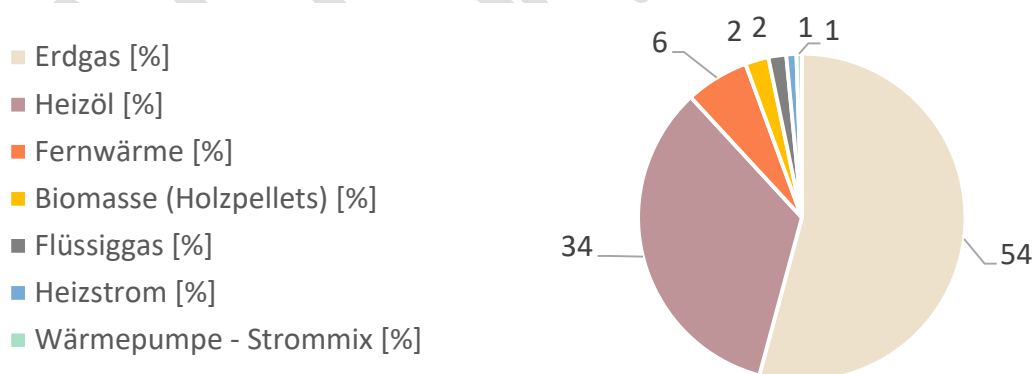
## Bestandsanalyse

Innerhalb der Bestandsanalyse wird der aktuelle Wärmeverbrauch, die dazugehörigen Treibhausgas-Emissionen (THG) in Abhängigkeit des Energieträgers sowie die vorhandene Versorgungsinfrastruktur innerhalb des Projektgebietes ermittelt. Die Analyse der verbrauchten Wärmemengen basiert gemäß WPG zum einen auf realen Wärme- und Gasverbräuchen aus den letzten drei Jahren und zum anderen auf bilanziell ermittelten Wärmebedarfen je Gebäude in Abhängigkeit des Gebäudetyps. Im Schnitt liegen die bilanzierten Werte 25 % oberhalb der Verbrauchswerte. Zur Angleichung auf das Verbrauchsniveau wurden die Bedarfswerte dementsprechend auf 75 % reduziert.

Im Rahmen der KWP für die Stadt Butzbach wurde ein kommerzielles energiekartografisches Wärmebedarfs-Modell eingesetzt. Der darin enthaltene Datensatz basiert auf dem amtlichen Liegenschaftskataster (ALKIS). Den ALKIS-Daten sind Attribute wie Gebäudespezifika und Wärmebedarfe zugewiesen. Die Datenquellen setzten sich zusammen aus dem ALKIS, dem Institut für angewandte Sozialwissenschaften (INFAS), dem digitalen Oberflächen- und Geländemodell (DOM & DGM) sowie dem Gemeindeverzeichnis.

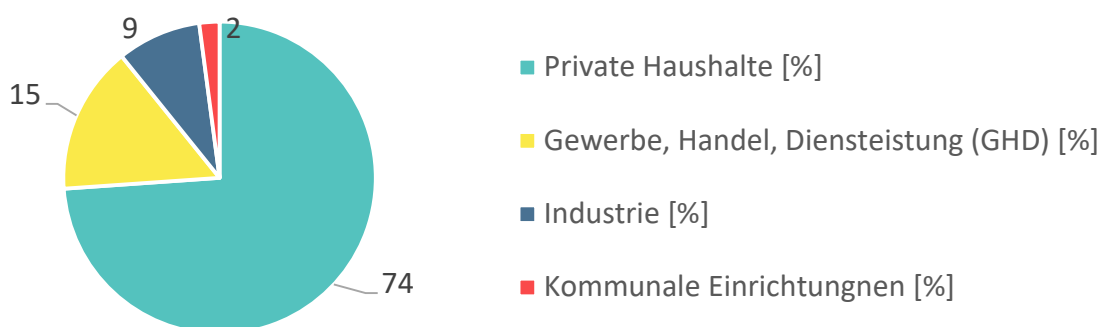
Die Ergebnisse der Projektphasen werden kartografisch datenschutzkonform auf Baublockebene dargestellt. In Butzbach sind zum Status Quo gemäß ALKIS-Datensatz 24.047 Gebäude vorhanden. Davon sind 6870 Gebäude wärmeversorgt. In Butzbach leben zum Status Quo ca. 27.592 Menschen.

Der Wärmeendenergiebedarf im Jahr 2023 liegt bei ca. 264 GWh. Dies entspricht einem Wärmenutzenergiebedarf von ca. 230 GWh. Dabei sind die Wirkungsgrade der Wärmeerzeugungsanlagen berücksichtigt. Durch eine Witterungsbereinigung erhöht sich dieser Wert wiederum. Im Rahmen der KWP werden die 264 GWh als Wärmebedarf zum Status Quo angesetzt. Die häufigsten Energieträger sind absteigend Erdgas (54 %), Heizöl (34 %), Fernwärme (6 %), Flüssiggas (2 %), Biomasse (2 %), Wärmepumpen (1 %), Stromdirektheizungen (1 %).



**Abbildung 2: Wärmeverteilung nach Energieträger zum Status Quo**

Den Hauptanteil an Verbrauchern machen die privaten Haushalte (74 %) aus, gefolgt von Gewerbe (15 %), Industrie (9 %), Kommunale Einrichtungen (2 %).



**Abbildung 3: Wärmeverteilung nach BISCO-Sektor zum Status Quo**

Die sich daraus ergebenden THG-Emissionen (witterungsbereinigt) belaufen sich auf ca. 80 kt pro Jahr. Bezogen auf die Einwohnerzahl in Butzbach ergeben sich Pro-Kopf-Emissionen von rund 2,9 Tonnen pro Jahr.

Das konkrete Vorgehen der Bestandsanalyse wird in Kapitel 3 näher beschrieben.

### Potenzialanalyse

Im Rahmen der Potenzialanalyse wird zum einen das Potenzial zur Energieeinsparung im Projektgebiet durch Sanierung und Effizienzsteigerungen von industriellen Prozessen und zum anderen das Potenzial zur Nutzung unvermeidbarer Abwärme sowie erneuerbarer Wärmequellen betrachtet.

Das ermittelte Zielszenario sieht vor eine stetige Sanierung pro Jahr von 0,75 % der wärmeversorgten Gebäude vorzunehmen. Das heißt von den 6870 wärmeversorgten Gebäuden werden 1031 Gebäude (15 %) im Zeitraum von 2025 bis 2045 saniert. Dies entspricht dem aktuellen deutschlandweiten Trend und wird für die Kommune Butzbach in Hinblick auf fehlende Anreize in Rücksprache mit den politischen Vertretern im Workshop 2 als realistisch eingeschätzt.

Mit Hilfe eines Klimaanpassungsfaktors von 0,5 % pro Jahr wird der Wärmebedarf insgesamt jährlich reduziert. Dabei wird angenommen, dass die Außentemperaturen durch klimatische Veränderungen in den nächsten Jahren steigen werden und der Wärmebedarf entsprechend sinken wird.

Insgesamt resultiert daraus eine Reduktion des Wärmebedarfs bis 2045 von ca. 23 %. Die Logik des angesetzten Sanierungsalgorithmus wird in Kapitel 4.1 näher beschrieben. Aus der Energieeinsparung der Industrie durch Effizienzsteigerung resultiert eine Reduktion von 36 %. Für den Sektor GHD ergibt sich eine Reduktion von 30 %. In Summe ergibt sich daraus eine Abnahme von 25 % Prozent bis zum Zieljahr 2045.

Die bis dahin geplanten Neubaugebiete werden im Rahmen der KWP ausgewiesen, aber auf Grund fehlender Informationen zu den geplanten Gebäuden nicht mit in die Energiebilanzen aufgenommen.

Innerhalb der Untersuchung von Wärmepotenzialen haben sich zur zentralen Versorgung vor allem Abwasser, Geothermie, Außenluft und potenzielle Abwärme aus Standortanfragen zu energieintensiver Industrie ergeben. Zur Versorgung der dezentralen Gebiete kommen hauptsächlich Außenluft, Geothermie, Biomasse, Solarthermie und grüne Gase wie z.B. Biomethan in Frage.

## Zielszenario

Gemäß WPG wird in der dritten Projektphase der KWP ein Zielszenario ermittelt, welches aus technischer und wirtschaftlicher Sicht für das Untersuchungsgebiet realistisch und sinnvoll erscheint. Mindestziel der untersuchten Szenarien ist die Klimaneutralität zum Zieljahr 2045. Die Untersuchung folgt aus den Erkenntnissen der vorherigen Phasen der Bestands- und Potenzialanalyse. Die zentrale Fragestellung ist in welchen Gebieten neue Wärmenetze errichtet, Bestandswärmenetze erweitert und welche Gebiete dezentral versorgt werden können. Daraus ergeben sich die zukünftigen Wärmeversorgungsgebiete.

Durch die angewendete Sanierungsquote von 0,75 % pro Jahr auf alle wärmeversorgten Gebäude, die Anwendung der Prozesseffizienzsteigerungen der Sektoren GHD und Industrie reduziert sich der Wärmeenergiebedarf von 264 GWh auf ca. 199 GWh.

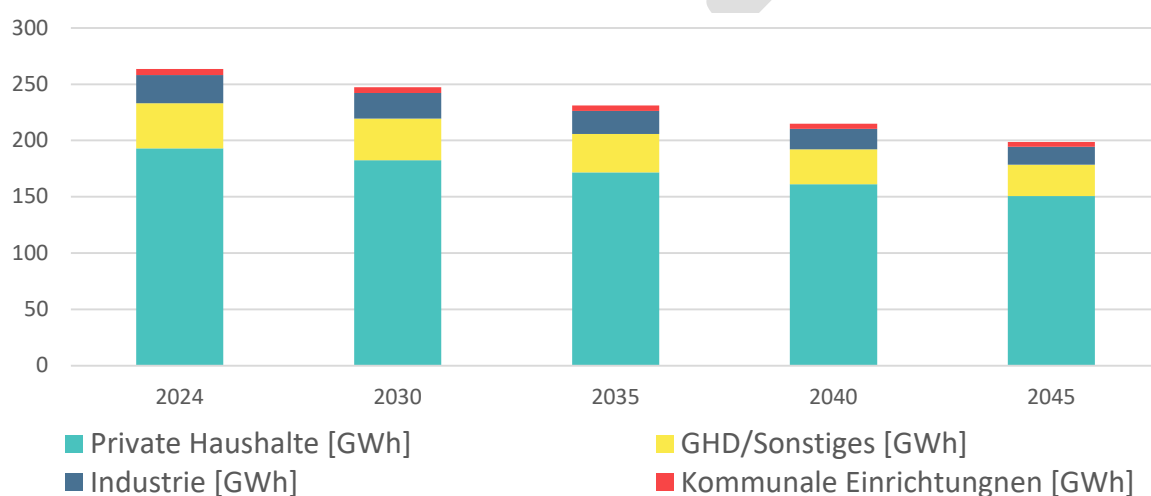


Abbildung 4: Absenkpfad des Wärmebedarfs im Zielszenario bis 2045

Den Hauptanteil an der Wärmeversorgung werden Wärmepumpen mit ca. 44 % ausmachen. Außerdem wird die Gasversorgung zur Versorgung mit grünen Gasen (ca. 29 %) aufrechterhalten. Das Grüne Gas soll vor allem für die Industrie eingesetzt werden und für Gebäude, die keine Wärmepumpeneignung aufweisen. Der Biomasse- und Bioölanteil wird sich auf rund 15 % belaufen. Durch den Ausbau der Fernwärme in den Erweiterungsgebieten kann der Fernwärmeanteil auf bis zu 10 % ansteigen. Es wird davon ausgegangen, dass zukünftig weiterhin Stromdirektheizungen (2 %) Anwendung finden, insbesondere dort wo aus Platzgründen keine Wärmepumpen eingesetzt werden können.

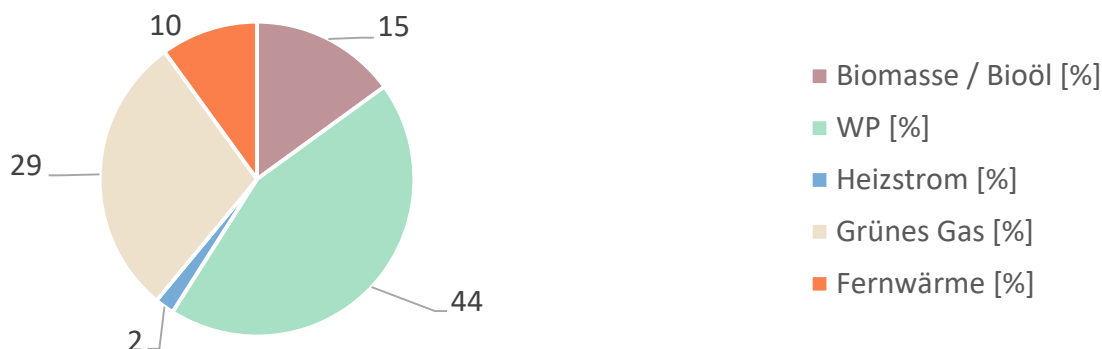


Abbildung 5: Wärmemengenverteilung im Zielszenario 2045

Die Bestandswärmenetze in Butzbach (Wohnen-am-Limes, Pappelweg, Wachholderweg, Landgrafenschloss) und Nieder-Weisel (Engelsberg, Hinter-der-Mauer) müssen bis zum Zieljahr dekarbonisiert werden. Im Rahmen des Zielszenarios wird angestrebt die Netze zu erweitern. Welche Gebiete hier für eine Erweiterung aus technischer Sicht in Frage kommen wird nachgelagert an die KWP von der EVB geprüft. Die Versorgung des Wärmenetzes in Griedel an der Hochstraße basiert bereits auf Luft-Wärmepumpen, sodass hier keine Anpassung notwendig sein wird. Für alle anderen Gebiete wird eine dezentrale Versorgung vorgesehen.

Für das ermittelte Zielszenario kommen zwei Gebiete als neue Wärmenetzgebiete in Frage. Die Gebiete liegen im Ortskern Nieder-Weisels sowie im östlichen Gewerbegebiet der Stadt Butzbach. Die tatsächliche Eignung und Machbarkeit wird nachgelagert an die KWP geprüft. Hierfür werden Befragungen durchgeführt und bei einem positiven Ergebnis Machbarkeitsstudien durchgeführt.

### **Maßnahmenentwicklung und Verstetigungsstrategie**

Basierend auf dem Zielszenario wurde ein Katalog entwickelt, der die wichtigsten Maßnahmen aufzeigt um Butzbach langfristig mit erneuerbarer Energie zu versorgen und die kommunale Wärmeplanung fortzuschreiben. Außerdem sind grundlegende strukturelle Maßnahmen zur Unterstützung der Kommune beim Transformationsprozess erarbeitet worden.

Die folgenden Maßnahmen sind in Abstimmung mit dem lokalen Energieversorger (EVB) und der Stadt Butzbach entwickelt worden. Dabei wird in qualitative und quantitative Maßnahmen unterschieden.

Auf Seiten der Stadt Butzbach wurde erarbeitet, dass Personal für ein städtisches Energiemanagement, sowie für die Durchführung von Infoveranstaltungen und individuelle Beratung der Bürgerschaft notwendig wird.

Auf Seiten der EVB wird Personal im Rahmen der Wärme- und Stromnetzplanung sowie für den Vertrieb und die Beratung relevant sein. Es wird angestrebt die zusammengetragenen Verbräuche der KWP mit den neuen Verbräuchen aus den jeweiligen neuen Jahren zu aktualisieren. Außerdem soll ein Kataster angelegt werden mit dem auch die Verbräuche der nichtleitungsversorgten Gebiete erfasst werden, um so ein ganzheitliches Bild der Versorgung zu erhalten.

Als konkrete Maßnahmen wurde die Netzverträglichkeitsprüfung benannt, die relevant wird in den Gebieten, die langfristig auf eine wärmepumpenbasierte Wärmeerzeugung umsteigen. Außerdem sind die Bestandswärmenetze zu dekarbonisieren sowie auf Erweiterbarkeit zu prüfen. Neue Wärmenetze sind auf Machbarkeit zu prüfen. Es kann ein Wärmepumpen-Contracting angeboten werden, um den Bürgern einen hohen Invest zu ersparen, Kunden zu halten oder Neukunden zu gewinnen. Zur EE-Stromerzeugung wird angestrebt PV-Anlagen im Projektgebiet zu planen und mittelfristig umzusetzen.

Bezüglich finanzieller und rechtlicher Fragen wird die Klärung des Fremdkapitalbedarfs und von Fördermechanismen sowie des Konzessionsrechts Wärme anvisiert. Außerdem soll zukünftig eine interdisziplinäre Erschließungsplanung stattfinden. Dabei werden z.B. bei notwendigen Straßensanierungen weitere Baumaßnahmen wie Leitungssanierungen oder die Verlegung von neuen Leitungen in Betracht gezogen, um so die Kosteneffizienz zu erhöhen.

Um die genannten Maßnahmen in die Realität umzusetzen, kann mit Hilfe einer Arbeitsgemeinschaft Wärme („AG Wärme“) eine Verstetigung bezweckt werden. Teil der Arbeitsgemeinschaft



sollen dabei insbesondere die Stadt Butzbach und die EVB sein. Durch das Veröffentlichen von Beispiel- und Leuchtturmprojekte sollen die Bürgerinnen und Bürger dazu bewegt werden ihr Gebäude auf eine zukunftsweisende Energieversorgung zu untersuchen.

In der folgenden Tabelle sind die angestrebten Maßnahmen zusammenfassend aufgeführt.

**Tabelle 1: Verstetigungsstrategie und Maßnahmen**

| Verant-<br>wortlich-<br>keit | Verstetigung                                                                       | Maßnahmen                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                 |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|                              |                                                                                    | Qualitativ                                                                                                                                                                                                                      | Quantitativ                                                                     |
| Stadt<br>Butzbach            | <b>AG Wärme</b><br><br>Regelmäßige Termine mit Akteuren vor Ort (Stadt, EVB, etc.) | <b>Personal für Wärmewende:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Städtisches Energiemanagement</li><li>- Frühzeitige Beauftragung von Energiekonzepten</li><li>- Durchführung von Infoveranstaltung / Beratung</li></ul> | -                                                                               |
|                              |                                                                                    | <b>Veröffentlichung von Beispiel-/ Leuchtturmprojekten</b>                                                                                                                                                                      |                                                                                 |
| EVB                          |                                                                                    | <b>Personal für Wärmewende:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Netzplanung Wärme und Strom</li><li>- Beratung und Vertrieb</li></ul>                                                                                   | <b>Stromnetzverträglichkeitsprüfungen</b>                                       |
|                              |                                                                                    | <b>Kataster / Datenpflege:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Fortschreibung der Verbräuche je Liegenschaft</li><li>- Kataster nicht leitungsversorgter Gebiete</li></ul>                                              | <b>Bestandsnetze</b><br><b>Neue Wärmenetze</b><br><b>Planung von PV-Anlagen</b> |
| Allgemein                    |                                                                                    | <b>Klärung des Fremdkapitalbedarfs für Investitionen</b>                                                                                                                                                                        |                                                                                 |
|                              |                                                                                    | <b>Klärung des Konzessionsrechts Wärme</b><br><br><b>Interdisziplinäre Erschließungsplanung</b> (Verkehr, Wärme- und Wasserversorgung)                                                                                          |                                                                                 |



## 2 Kommunikationskonzept und Öffentlichkeitsbeteiligung

Im Rahmen der KWP wurden insgesamt drei projektteaminterne Workshop-Termine angeboten. Neben dem Dienstleister zur Durchführung der KWP waren daran Vertreter der Stadt Butzbach, der EVB sowie weitere Stakeholder beteiligt (s. Tabelle 2). Hintergrund dieser Termine war den aktuellen Projektstand vorzustellen und gemeinsam zu diskutieren. Dabei ging es insbesondere darum gemeinsame Entscheidungen zum weiteren Projektverlauf zu treffen.

Nach dem zweiten Workshop wurde zur finalen Einigung auf ein Zielszenario ein Termin mit weiteren Vertretern der Kommunalpolitik in Butzbach durchgeführt. Außerdem wurden zwei Infoveranstaltungen für die Öffentlichkeit angeboten. Die erste wurde am 16.09.2024 durchgeführt. Dabei wurde die Relevanz der Kommunalen Wärmeplanung sowie der Bestimmungen des GEG erläutert sowie der aktuelle Projektstand (Abschluss Phase 1 und 2) präsentiert. Zum Ende der Veranstaltung wurde eine Q&A Session durchgeführt. Beim zweiten Termin am 24.03.2025 wurden die Ergebnisse der Kommunalen Wärmeplanung (Abschluss Phase 3 und 4) präsentiert und erneut Fragen dazu besprochen und geklärt.

**Tabelle 2: Akteursgruppen und Einladung zu Veranstaltungen**

|                                           | Work-shop 1 | Work-shop 2 | Work-shop Politik | Work-shop 3 | Informations-veranstaltung 1 | Informations-veranstaltung 2 |
|-------------------------------------------|-------------|-------------|-------------------|-------------|------------------------------|------------------------------|
| Datum                                     | 16.09.24    | 05.12.24    | 06.02.24          | 24.03.25    | 16.09.24                     | 24.03.25                     |
| <b>Stadt Butzbach</b>                     |             |             |                   |             |                              |                              |
| Bürgermeister                             | X           | X           | X                 | X           | X                            | X                            |
| Bauleitplanung / Stadtplanung             | X           | X           | X                 | X           | X                            | X                            |
| Klimaschutzmanagement                     | X           | X           | X                 | X           | X                            | X                            |
| Stadtrat                                  | X           | X           | X                 | X           | X                            | X                            |
| <b>Energieversorger (EVB)</b>             |             |             |                   |             |                              |                              |
| Geschäftsführung                          | X           | X           | X                 | X           | X                            | X                            |
| Prokura                                   | X           | X           | X                 | X           | X                            | X                            |
| Bereichsleitung Infrastruktur             | X           | X           | X                 | X           | X                            | X                            |
| Bereichsleitung Wärmeversorgung           | X           | X           | X                 | X           | X                            | X                            |
| <b>Stakeholder</b>                        |             |             |                   |             |                              |                              |
| Großverbraucher                           |             |             |                   |             | X                            | X                            |
| Kommunalpolitische Vertreter              |             |             | X                 |             | X                            | X                            |
| Butzbacher Wohnungsbau-gesellschaft (BWG) | X           |             |                   | X           | X                            | X                            |

### **3 Bestandsanalyse**

#### **Ziele und Vorgehensweise**

Das Ziel der Bestandsanalyse ist für die einzelnen Ortsteile zu bestimmen wie diese aktuell mit Wärme versorgt werden. Die Vorgehensweise sowie die verwendete Datengrundlage werden in den folgenden Kapiteln beschrieben.

#### **3.1 Datengrundlage**

Wie einleitend beschrieben wurde zur Planung der KWP in Butzbach ein kommerzielles Datenmodell eingesetzt, welches Wärmebedarfswerte, Energieträger und THG-Emissionen beinhaltet.

Die Berechnungsmodalitäten für Raumwärme im oben beschriebenen Gebäude-Datenmodell ergeben sich aus der DIN V 18599 (Nichtwohngebäude & Wohngebäude) und der Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand vom 15.04.2021 und dem Gebäudeenergiegesetz (GEG). Diese werden mit Studienergebnissen vom Institut für Wohnen und Umwelt (IWU), dem deutschen Institut für Urbanistik (DifU) und dem Institut für Energie- und Umweltforschung (IFEU) für Vergleichswerte und zur Kontrolle der ENEKA-eigenen Gebäudebilanzierungen kombiniert. Der Wärmebedarf (hier zusammengesetzt aus Heizwärme und Trinkwarmwasserbedarf) wird auf Basis der Zuordnung zum Gebäudetyp und dem bilanzierten Wärmebedarf bestimmt (Gebäudetypmethode). Letzterer ergibt sich im Wesentlichen aus den bilanzierten Transmissionswärmeverlusten durch die energetisch relevanten Gebäudebauteile und der wärmeübertragenden Umfassungsfläche.

Für die Bilanzierung selbst werden die Heiztage (nach aktuell geltendem GEG und DIN V 18599 für den Referenzstandort Potsdam verwendet), Temperaturkorrekturfaktoren des Wärmedurchgangs durch die Bauteile, Lüftungswärmeverluste sowie interne und solare Gewinne angewendet.

Um die Datengüte zu erhöhen werden gemäß WPG Daten zu örtlichen Verbräuchen erhoben. Dazu gehören die gas- und wärmeversorgten Gebiete der EVB in Butzbach.

Die Gebiete wo Wärmepumpen und Stromdirektheizungen vorhanden sind wurden über Daten der Stromnetzbetreiber BNG und Syna ermittelt.

Um die Abwärmepotenziale der Industrieunternehmen zu ermitteln wurden Fragebögen zu den jeweiligen Standorten der Unternehmen ausgefüllt.

Die Stadt Butzbach hat Daten vom Bezirksschornsteinfeger eingeholt, um so die Datengüte der vorhandenen Energieträger im Stadtgebiet zu erhöhen. Außerdem konnte die Stadt mit Planungsunterlagen zur städtebaulichen Entwicklung und durchgeführten Studien bei der Datenbeschaffung behilflich sein.



## **3.2 Daten vom Auftraggeber**

### **3.2.1 EVB (Gas- und Wärmenetzbetreiber)**

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden umfassende Daten zu Energieanlagen, -infrastrukturen und Verbrauchsstatistiken von den Energieversorgungsunternehmen bereitgestellt. Diese Informationen sind essenziell, um die bestehende Energieversorgung zu analysieren und Potenziale für die zukünftige Gestaltung des kommunalen Energiesystems zu identifizieren.

#### **Energienetze**

Die vorhandenen Infrastrukturen des Abwassernetzes, des Gasnetzes, des Niederspannungs-Stromnetzes sowie vorhandener Wärmenetze ist in den folgenden Abbildungen dargestellt.

#### **Das Butzbacher Abwassernetz**

Das Abwassernetz in Abbildung 6 ist in vier Abschnitte unterteilt. Bodenrod und Maibach haben jeweils eine eigene Kläranlage. Die Ortsteile Münster und Fauerbach entwässern auf eine Kläranlage in Fauerbach. Die Ortsteile Pohl-Göns, Kirch-Göns und Ebersgöns entwässern über einen Verbandssammler nach Gießen auf die Kläranlage Margarethenhütte. Der Ortsteil Oes entwässert nach Langgöns (Ortsteil Espa) auf die Kläranlage Espa. Die restlichen Ortsteile und die Kernstadt Butzbachs (Hausen, Griedel, Nieder-Weisel, Ostheim, Hoch-Weisel) entwässern auf die Kläranlage in der Schorbachstraße in Butzbach.



### Tabelle 3: Übersicht Abwassernetze

BLS Energieplan GmbH



In Tabelle 4 sind Messdaten aus dem Jahr 2023 der im Projektgebiet befindlichen Kläranlagen angegeben. Weitere Informationen dazu und eine Einschätzung des Potenzials wird in Kapitel 4 gegeben.

**Tabelle 4: Messdaten 2023 aus den vorhandenen Kläranlagen Butzbach, Bodenrod, Maibach und Fauerbach**

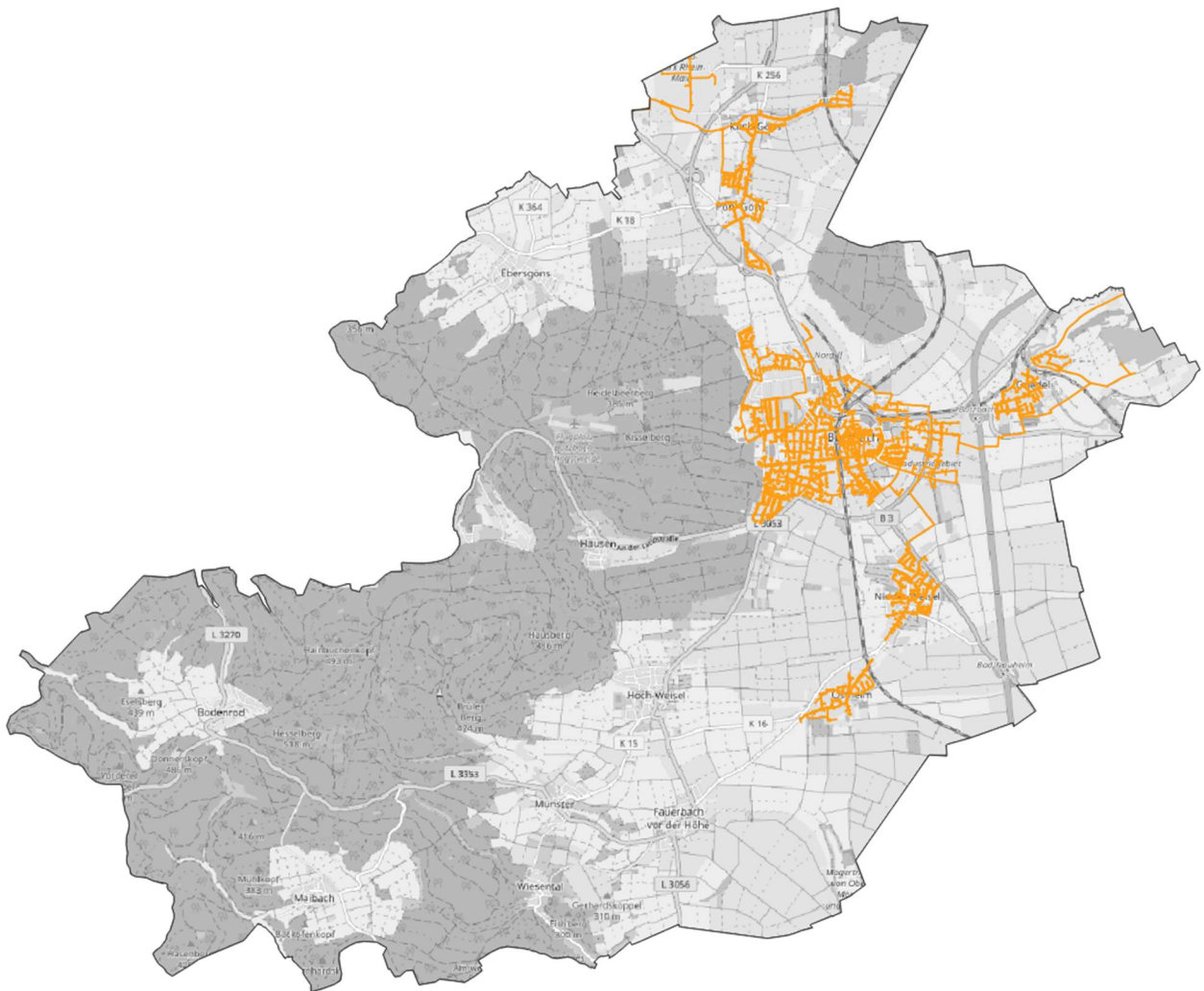
| Ort       | Angenommene zulässige Auskühlung [K] | Mittlerer Durchfluss [m <sup>3</sup> /h] | Mittlere Temperatur [°C] | Mittlere mögliche Entzugsleistung [kW] |
|-----------|--------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------|
| Butzbach  | 5                                    | 394                                      | 14,2                     | 2.200                                  |
| Fauerbach | 3                                    | 55                                       | 12,4                     | 189                                    |
| Bodenrod  | 3                                    | 13                                       | 11,5                     | 46                                     |
| Maibach   | 3                                    | 10                                       | 12,4                     | 35                                     |

### Das Butzbacher Gasnetz

Das Gasnetz versorgt die östlichen Ortsteile sowie die Kernstadt. Zu den Ortsteilen gehören Pohl-Göns, Kirch-Göns, Griedel, Nieder-Weisel und Ostheim. Die restlichen Ortsteile sind nicht an das Gasnetz angeschlossen. Sie werden überwiegend mit Heizöl versorgt. In Tabelle 5 sind die Ortsteile gelistet, die gasnetzversorgt sind (oben) und die die nichtgasnetzversorgt sind (unten).

**Tabelle 5: Übersicht überwiegende Energieträger**

| Ortsteile                                                                                         | Gasnetzversorgung | Überwiegender Energieträger | Endenergiemenge des überwiegenden Energieträgers zum Status Quo (2023) ca. [GWh] |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Pohl-Göns, Kirch-Göns, Nieder-Weisel, Ostheim, Butzbach, Griedel                                  | Ja                | Erdgas                      | 145                                                                              |
| Bodenrod, Maibach, Münster, Fauerbach, Hausen, Oes, Hausen-Oes, Ebersgöns, Hoch-Weisel, Wiesental | Nein              | Heizöl                      | 36                                                                               |



**Abbildung 7: Gasnetz Butzbach**

### Die Butzbacher Wärmenetze

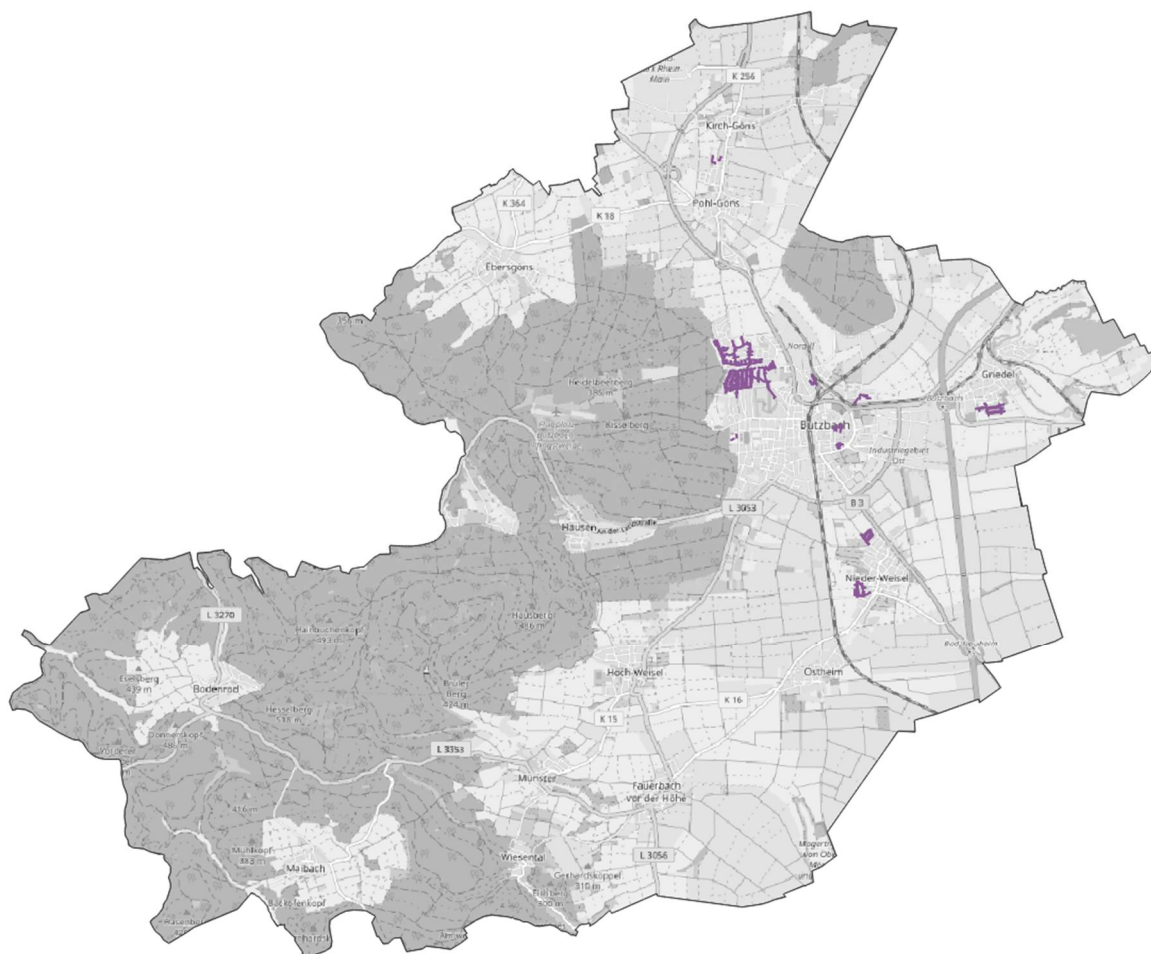
Die bestehenden Wärmenetze befinden sich in der Kernstadt Butzbachs und den Ortsteilen Griedel und Nieder-Weisel. Tabelle 6 umfasst Informationen zu Temperaturniveaus, der Art der Wärmeerzeugung und der Leistung der Erzeuger. Neben den aufgeführten Netzen gibt es zwei kleinere Netze im Bereich der Mehrzweckhalle in Kirch-Göns sowie der Weidigschule in Butzbach.

Die Wärmeversorgung basiert zu großen Teilen auf Erdgas, die über Blockheizkraftwerke (BHKW) und Kessel bereitgestellt wird. Eine zentrale Aufgabe der Kommune wird es sein diese Wärmenetze zu dekarbonisieren, also ohne den Einsatz von fossilen Brennstoffen zu betreiben. Wie dies gelingen kann wird im Maßnahmenkatalog beschrieben. Dabei wird es notwendig sein die Wärmenetze genauer zu untersuchen und Transformationsmöglichkeiten zu betrachten.



Tabelle 6: Übersicht Bestandswärmenetze und Erzeuger

| Name des Wärmenetzes | Ort           | Wärmeerzeuger | Leistung                | Temperaturen                       |
|----------------------|---------------|---------------|-------------------------|------------------------------------|
| Wohnen am Limes      | Butzbach      | 2x BHKW,      | 2x 400 kW <sub>el</sub> | VL: 75 – 85 °C /<br>RL: 50 – 54 °C |
|                      |               |               | 2x 512 kW <sub>th</sub> |                                    |
|                      |               | 3x Kessel     | 3x 3 MW                 |                                    |
| Pappelweg            | Butzbach      | 1x BHKW,      | 1x 70 kW <sub>el</sub>  | VL: 70 – 75 °C /<br>RL: 45 – 54 °C |
|                      |               |               | 1x 109 kW <sub>th</sub> |                                    |
|                      |               | 2x Kessel     | 2x N/A                  |                                    |
| Wachholderweg        | Butzbach      | 2x BHKW,      | 2x 50 kW <sub>el</sub>  | VL: 70 – 75 °C /<br>RL: 45 – 54 °C |
|                      |               |               | 2x 100 kW <sub>th</sub> |                                    |
|                      |               | 4x Kessel     | 4x 150 kW               |                                    |
| Schloss              | Butzbach      | 1x BHKW,      | 20 kW <sub>el</sub>     | VL: 75 – 85 °C /<br>RL: 50 – 54 °C |
|                      |               |               | 44,7 kW <sub>th</sub>   |                                    |
|                      |               | 2x Kessel     | 2x Kessel               |                                    |
| Engelsberg           | Nieder-Weisel | 2x BHKW,      | 2x 50 kW <sub>el</sub>  | VL: 70 – 75 °C /<br>RL: 45 – 54 °C |
|                      |               |               | 2x 100 kW <sub>th</sub> |                                    |
|                      |               | 4x Kessel     | 4x 150 kW               |                                    |
| Hinter der Mauer     | Nieder-Weisel | 2x BHKW,      | 2x 50 kW <sub>el</sub>  | VL: 70 – 75 °C /<br>RL: 45 – 54 °C |
|                      |               |               | 2x 100 kW <sub>th</sub> |                                    |
|                      |               | 2x Kessel     | 2x 250 kW               |                                    |
| Hochstraße           | Griedel       | 3x Luft-WP,   | 3x ca. 80 kW            | VL: 50 – 52 °C /<br>RL: 40 °C      |
|                      |               | 1x BHKW       | 1x 20 kW <sub>el</sub>  |                                    |
|                      |               |               | 1x 44 kW <sub>th</sub>  |                                    |
|                      |               | 2x Kessel     | 2x 150 kW               |                                    |



**Abbildung 8: Vorhandene Wärmenetze Butzbach**

### Weitere KWK-Anlagen in Butzbach

Neben den vorhandenen Netzen wurde die Kapazität der kombinierten Wärme- und Stromerzeugung (KWK) im gesamten Projektgebiet erfasst (s. Tabelle 7). Die zur Verfügung stehenden Daten basieren auf dem Marktstammdatenregister. Dabei handelt es sich um ein umfassendes behördliches Register für Stammdaten des Strom- und Gasmarktes.

**Tabelle 7: Daten zu der vorhandenen installierten KWK-Leistung (außer Tabelle 6)**

| Ort                                                    | Anzahl | Summierte installierte elektrische Leistung [kW] | Summierte installierte thermische Leistung [kW] |
|--------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Kirch-Göns                                             | 1      | 250                                              | 265                                             |
| Butzbach (Jacobi-Quartier, Kläranlage, Hallenbad, JVA) | 4      | 361                                              | 554                                             |

### PV-Anlagen in Butzbach

Außerdem wurden die vorhandenen installierten PV-Leistungen je Ortsteil zusammengetragen (s. Tabelle 8). Die erfassten Daten stammen aus dem Marktstammdatenregister. PV-Anlagen mit kleineren Peak-Leistungen als 40 kW sind in dem Register nicht aufgeführt.

**Tabelle 8: Daten zu den vorhandenen installierten PV-Leistungen**

| Ort           | Anzahl | Summierte installierte elektrische Leistung [kW <sub>peak</sub> ] |
|---------------|--------|-------------------------------------------------------------------|
| Kirch-Göns    | 2      | 86                                                                |
| Butzbach      | 21     | 5.339                                                             |
| Nieder-Weisel | 2      | 127                                                               |
| Griedel       | 2      | 155                                                               |
| Ebersgöns     | 1      | 72                                                                |

Neben den bereits installierten Anlagen gibt es vier geplante Anlagen. Die Leistungsdaten sind der Tabelle 9 zu entnehmen.

**Tabelle 9: Daten zur geplanten installierten PV-Leistung**

| Ort                                       | Anzahl | Installierte elektrische Leistung [kW <sub>peak</sub> ] |
|-------------------------------------------|--------|---------------------------------------------------------|
| Kirch-Göns                                | 1      | 4.900                                                   |
| Pohl-Göns                                 | 1      | 12.800                                                  |
| Butzbach<br>(Sandkaute und Eisenbahnloch) | 2      | 1.200 + 2.400                                           |

### Verbrauchsstatistiken

Zusätzlich wurden Verbrauchsstatistiken bereitgestellt, die eine Grundlage für die Analyse der Wärmenachfrage bilden:

- Gasverbrauch: Daten zum Gesamtverbrauch im kommunalen Versorgungsgebiet
- Wärmeverbrauch: Verbrauchswerte der an das Wärmenetz angeschlossenen Nutzer

Die bereitgestellten Daten liefern ein präzises Bild der bestehenden Energieversorgungssituation und ermöglichen es, gezielte Maßnahmen zur Optimierung der Energieeffizienz und zur Reduktion von Treibhausgasemissionen zu entwickeln.

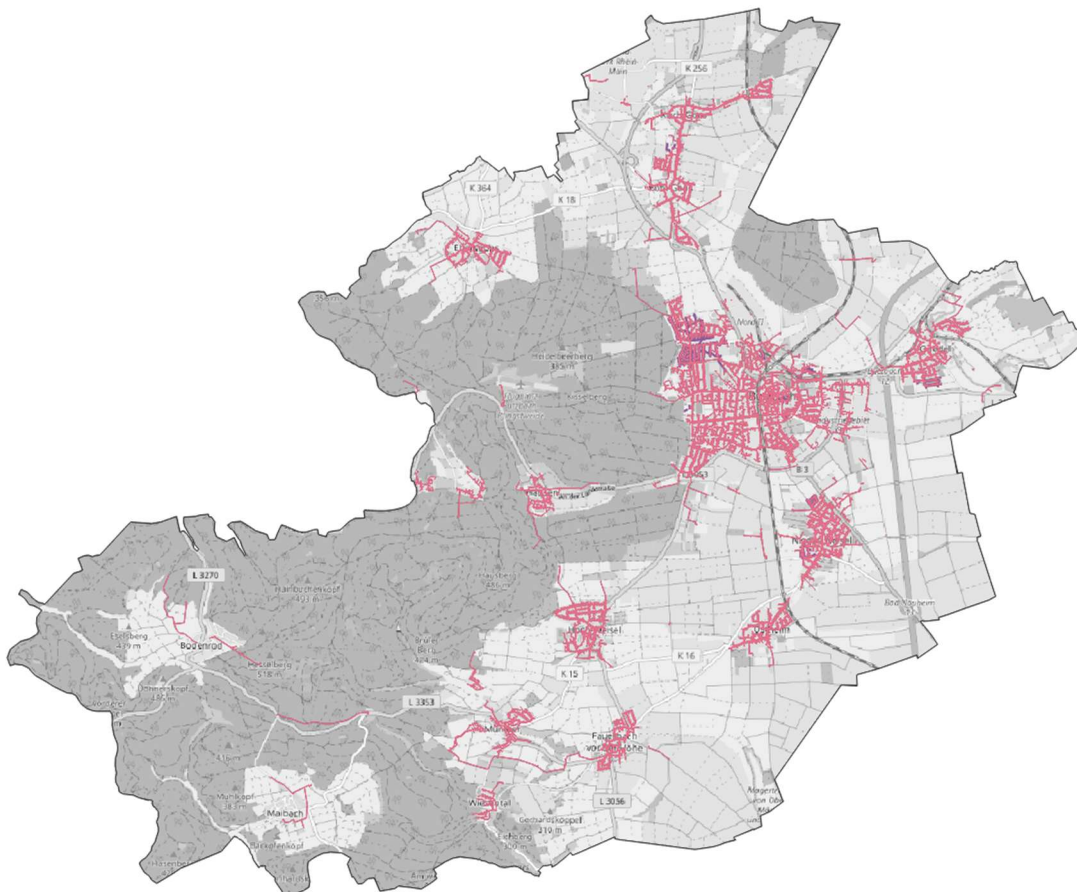
### 3.2.2 Stadt Butzbach

Die Stadt Butzbach hat unterstützend vorhandene Studien, Pläne der Stadtentwicklung sowie mögliche freie Flächen für die Wärmewende bereitgestellt. Diese sind mit in die Ausarbeitung der KWP eingeflossen. Dazu gehören:

- Vorhandene Bebauungspläne und Flächennutzungspläne
- ALKIS-Daten: Daten zu den Nutzungsarten der kommunalen Flächen in Butzbach
- Studien zur Geothermienutzung: Im Berhof II Gebiet wurde in diesem Zuge in Betracht gezogen Geothermie in Form von Erdwärmesonden zu nutzen

- ### 3.3 Daten von Dritten

Diese wurden in das ENEKA-Modell integriert und so die Datengüte weiter verbessert. In Abbildung 9 ist das NS-Stromnetz in Butzbach dargestellt. Die Ortsteile Bodenrod und Maibach werden aktuell von Stromnetzbetreiber Syna versorgt. Die restlichen Ortsteile sowie die Kernstadt werden von der BNG versorgt.



### Abbildung 9: Übersicht Stromnetz Butzbach

### 3.3.2 Schornsteinfeger

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden wesentliche Informationen zu Heizungsanlagen und Feuerstätten von den Bezirksschornsteinfegern bereitgestellt. Diese Daten bieten eine wertvolle Grundlage, um den aktuellen Stand der Wärmeversorgung zu analysieren und zielgerichtete Maßnahmen für eine nachhaltige und effiziente Wärmeversorgung zu entwickeln.

Die Bezirksschornsteinfeger lieferten detaillierte Angaben zu den in der Kommune installierten Heizungsanlagen, darunter:

- Typ der Feuerstätte: Differenzierung zwischen den verschiedenen Arten von Feuerstätten.
- Feuerstättennummer: Eine eindeutige Kennung zur Identifikation der einzelnen Anlagen.
- Verwendeter Brennstoff: Informationen über die genutzten Energieträger wie Gas, Öl, Holz oder andere.
- Nennwärmeleistung: Angaben zur Leistungskapazität der Heizungsanlagen.
- Baujahr der Anlage: Zur Bewertung der technischen Effizienz und Modernität der Systeme.
- Heizwert/Brennwert: Werte, die die energetische Effizienz der eingesetzten Brennstoffe beschreiben.
- Art der Heizung: Unterscheidung zwischen Zentralheizungen und Einzelraumheizungen.

### 3.3.3 Sondervertragskunden / Großverbraucher

Die EVB hat eine gewisse Anzahl an Sondervertragskunden (SVK), die in der Regel einen erhöhten Gasverbrauch aufweisen und neben Raumwärme zu großen Teilen Prozesswärme benötigen. Im Rahmen der KWP wurden SVK identifiziert, die für eine Abwärmenutzung in Frage kommen. Um Abwärme- und Energieeffizienzpotenziale zu erkennen, besteht für Gewerbe- und Industriebetriebe sowie die öffentliche Hand die Verpflichtung, unter anderem Angaben über Höhe und Art ihres Wärmeenergieverbrauchs zu machen. Hierzu werden die identifizierten Großverbraucher im Rahmen einer Befragung angeschrieben und bei Bedarf über qualifizierende Interviews detaillierter analysiert.



### 3.4 Ergebnisse der Bestandsanalyse

Die Ergebnisse der Bestandsanalyse gelten für das Basisjahr 2023. Butzbach ist in die Kernstadt und 13 Ortsteile aufgeteilt. Die Gesamtfläche der Kommune beträgt 106,6 km<sup>2</sup>, davon sind 945 ha Siedlungsfläche 767 ha Verkehrsfläche und 4.604 ha landwirtschaftlich genutzte Fläche.

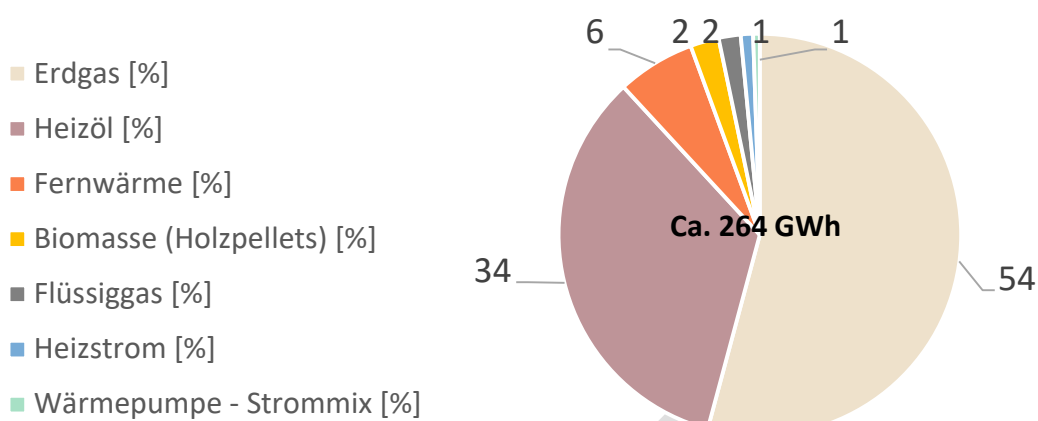
#### 3.4.1 Energieinfrastruktur

In der folgenden Tabelle sind die wichtigsten Kennzahlen zu den vorhandenen Gas- und Wärmenetzen aufgeführt.

**Tabelle 10: Grunddaten zur Gas- und Wärmeversorgung in Butzbach**

| Pos.  | Ort                              | Einwohner (2023) | Anzahl Grundstücke | Gas        |        | Wärme      |       | Netze                                  |
|-------|----------------------------------|------------------|--------------------|------------|--------|------------|-------|----------------------------------------|
|       |                                  |                  |                    | Anschlüsse | Quote  | Anschlüsse | Quote |                                        |
| 1     | Butzbach (Kernstadt)             | 14.051           | 3.099              | 2.066      | 64,7 % | 251        | 8,1 % | WAL, Pappelweg, Schloss, Wachholderweg |
| 2     | Bodenrod                         | 301              | 146                | -          |        | -          |       |                                        |
| 3     | Ebersgöns                        | 767              | 287                | -          |        | -          |       |                                        |
| 4     | Fauerbach                        | 740              | 276                | -          |        | -          |       |                                        |
| 5     | Griedel                          | 1.565            | 568                | 230        | 40,5 % | 52         | 9,2 % | Südlich der Hochstraße                 |
| 6     | Hausen, Oes, Hausen-Oes          | 373              | 180                | -          |        | -          |       |                                        |
| 7     | Hoch-Weisel                      | 1.413            | 459                | -          |        | -          |       |                                        |
| 8     | Nieder-Weisel (mit Waldsiedlung) | 3.381            | 767                | 421        | 54,9 % | 68         | 8,9 % | Hinter der Mauer, Engelsberg           |
| 9     | Kirch-Göns                       | 1.404            | 438                | 279        | 63,7 % | 1          | 0,2 % | Mehrzweckhalle                         |
| 10    | Maibach                          | 420              | 193                | -          |        | -          |       |                                        |
| 11    | Münster                          | 646              | 266                | -          |        | -          |       |                                        |
| 12    | Pohl-Göns                        | 1.383            | 463                | 313        | 67,6 % | 1          | 0,2 % | Mehrzweckhalle                         |
| 13    | Ostheim                          | 997              | 355                | 163        | 45,9 % | -          |       |                                        |
| 14    | Wiesental                        | 151              | 68                 | -          |        | -          |       |                                        |
| Summe |                                  | 27.592           | 7.565              | 3.412      |        | 372        |       | 8                                      |



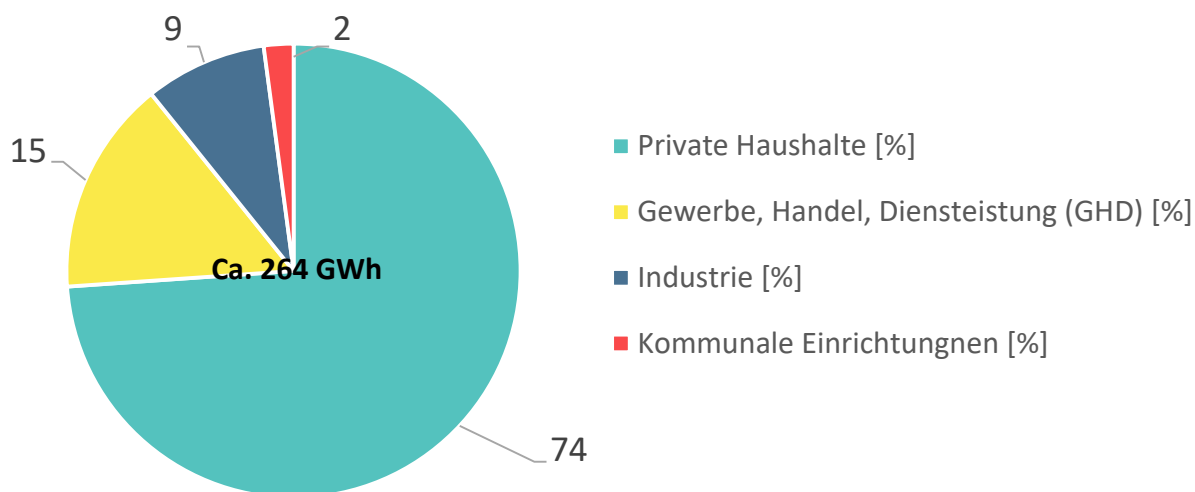


**Abbildung 11: Energeträgerverteilung zur Wärmeversorgung in Butzbach zum Status Quo**

Die Treibhausgasbilanz (THG-Bilanz) setzt sich wie folgt zusammen. Für die Menge der Emissionen wurden die angegebenen Emissionsfaktoren verwendet (s. Tabelle 11). Die Berechnung der Treibhausgasbilanz basiert auf den zuvor ermittelten Endenergieverbräuchen aus dem Jahr 2023. Die Energieverbräuche je Energeträger werden hierzu mit den jeweiligen Emissionsfaktoren multipliziert, um die resultierenden THG-Emissionen bestimmen zu können. Zur Gewährleistung der Vergleichbarkeit der Bilanzen werden die Emissionsfaktoren angelehnt an den Technikkatalog des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) genutzt. Die mit diesem Verfahren ermittelte Menge repräsentiert die THG-Emissionen, die im Basisjahr im Bereich der Wärmeversorgung anfallen. Das Ziel einer klimaneutralen Wärmeversorgung bedingt, dass diese Emissionen auf ein Niveau nahe Null gesenkt werden. Insgesamt resultieren im Basisjahr THG-Emissionen in Höhe von 80 Kilotonnen (klimabereinigt). Bezogen auf die Einwohnerzahl ergibt sich ein Emissions-Kennwert von rund 2,9 t pro Einwohner für den Sektor Wärme. In Abbildung 14 ist die räumliche Verteilung der Emissionen im Kommunalgebiet visualisiert. Die Karte zeigt auf, dass die Bereiche Gewerbe und Industrie Emissionsschwerpunkte darstellen.

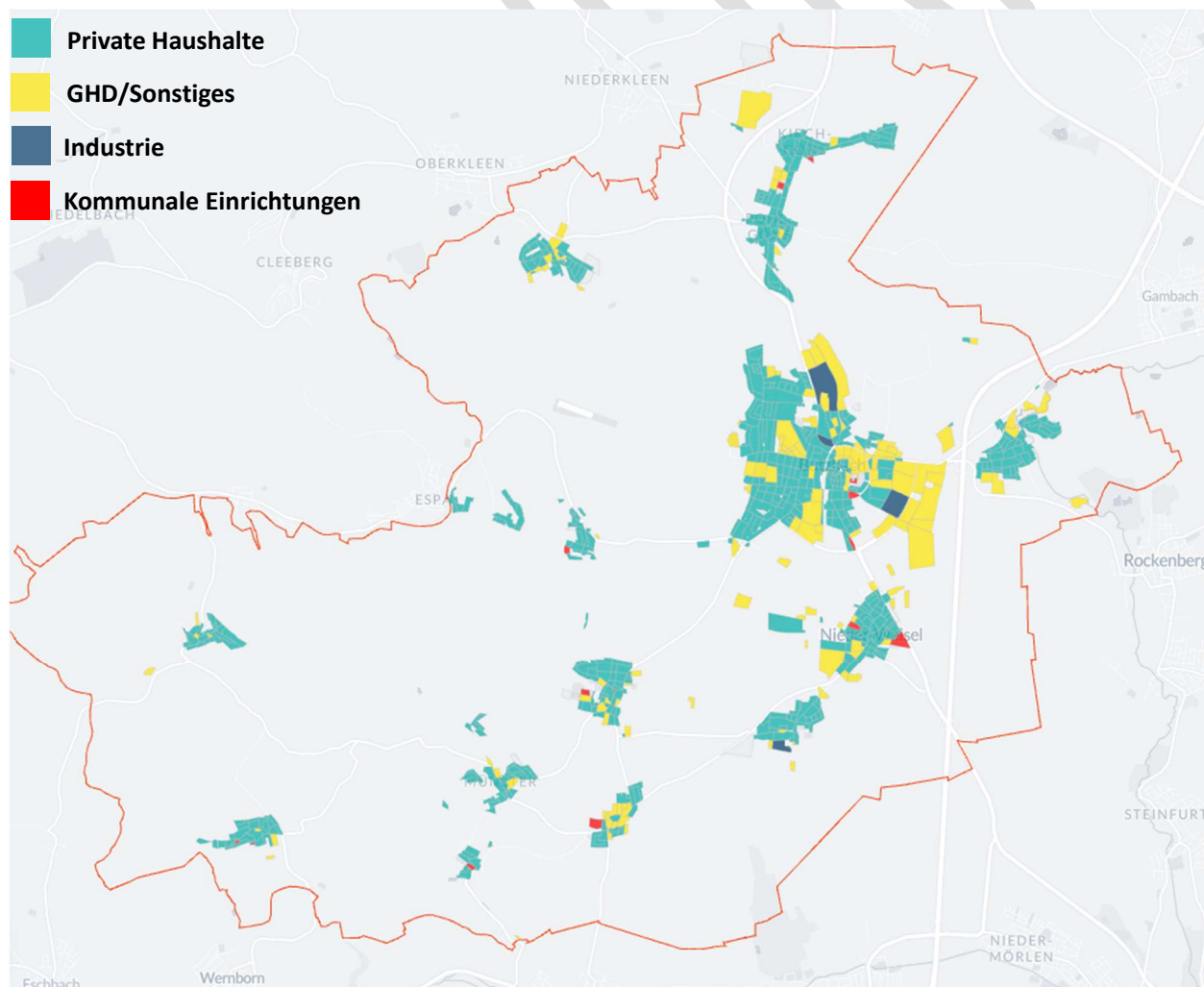
**Tabelle 11: THG-Bilanz zum Status Quo nach Energeträger**

|              | Faktor<br>[g CO <sub>2</sub> -Äquivalent/kWh] | gemessen (2023)           |                                     | klimabereinigt            |                                     |
|--------------|-----------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|
|              |                                               | Endenergie-menge<br>[GWh] | Emissionen<br>[kt CO <sub>2</sub> ] | Endenergie-menge<br>[GWh] | Emissionen<br>[kt CO <sub>2</sub> ] |
| Erdgas       | 240                                           | 145,2                     | 34,8                                | 175,2                     | 42                                  |
| Heizöl       | 310                                           | 88,1                      | 27,3                                | 107,4                     | 33                                  |
| Fernwärme    | 74                                            | 16,4                      | 1,2                                 | 19,8                      | 1,5                                 |
| Biomasse     | 20                                            | 6,0                       | 0,12                                | 7,3                       | 0,15                                |
| Flüssiggas   | 280                                           | 4,6                       | 1,3                                 | 5,5                       | 1,5                                 |
| Heizstrom    | 366                                           | 2,5                       | 0,9                                 | 3,1                       | 1,1                                 |
| Wärmepumpe   | 366                                           | 1,4                       | 0,5                                 | 1,7                       | 0,6                                 |
| <b>Summe</b> |                                               | <b>264</b>                | <b>66</b>                           | <b>320</b>                | <b>80</b>                           |



**Abbildung 12: Endenergieverbrauch nach BISCO-Sektor zum Status Quo**

In der Abbildung 13 ist die Aufteilung der BISCO-Sektoren ersichtlich. In Tabelle 12 sind die zugehörigen Endenergiemengen und Emissionen je Sektor angegeben.



**Abbildung 13: Einteilung nach BISCO-Sektor je Baublock zum Status Quo**

Tabelle 12: THG-Bilanz nach BSKO-Sektor

|                         | Endenergiemenge (2023)<br>[GWh] | Emissionen (klimabereinigt)<br>[kt CO <sub>2</sub> ] |
|-------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------|
| Private Haushalte       | 193                             | 59,0                                                 |
| Kommunale Einrichtungen | 5,5                             | 1,7                                                  |
| Gewerbe                 | 40,7                            | 11,9                                                 |
| Industrie               | 25,1                            | 7,4                                                  |
| <b>Summe</b>            | <b>264</b>                      | <b>80</b>                                            |

Die CO<sub>2</sub>-Emissionsdichte ist in der Abbildung 14 ersichtlich. Die höchsten Emissionsdichten liegen im Bereich der Gewerbe- und Industriegebiete. In Summe haben die privaten Haushalte den größten Anteil an den CO<sub>2</sub>-Emissionen.

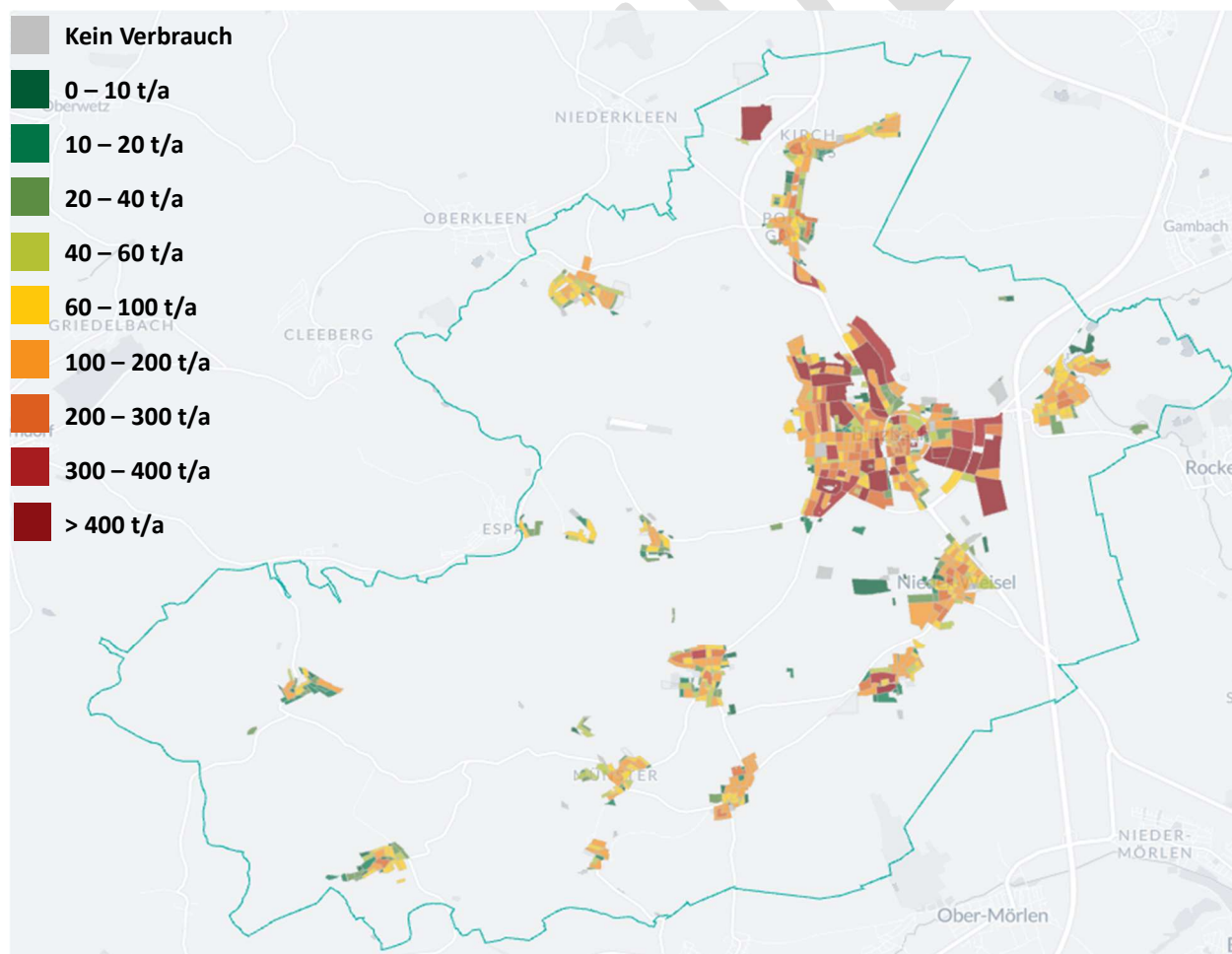


Abbildung 14: Lokalisierung der Emissionen im Stadtgebiet zum Status Quo



### 3.4.4 Großverbraucheranalyse

Das Ziel der Analyse von Großverbrauchern besteht darin, Potenziale zur Effizienzsteigerung der innerbetrieblichen Prozesse sowie zur Nutzung von Abwärme zur Einspeisung in ein Wärmenetz zu quantifizieren. Im Rahmen der Bestandsaufnahme wurden die größten Energieverbraucher der Kommune untersucht. Um Einblicke in die Hintergründe der jeweiligen Prozesse zu erhalten und mögliche Abwärmepotenziale abzuschätzen, wurden diese Verbraucher mit Hilfe von Fragebögen kontaktiert.

Ergaben die Rückmeldungen Hinweise auf Prozesse, die die Nutzung von Abwärme begünstigen könnten, wurden Interviews durchgeführt, um die Potenziale zu verifizieren und die Optionen zur Abwärmennutzung zu besprechen. Die Analyse der sieben größten Wärmeverbraucher ergab, dass diese etwa 9 % des gesamten kommunalen Wärmebedarfs decken und somit als relevant eingestuft werden.

Durch die Befragung der Großverbraucher konnten grobe Abwärmepotenziale identifiziert werden, deren Umfang jedoch stark von der Laufzeit der zugrundeliegenden Prozesse abhängt. Dabei wurden überwiegend Prozesse festgestellt, die nicht ganzjährig, sondern saisonal und konjunkturabhängig ablaufen. Daher wird das Abwärmepotenzial als zusätzliche Möglichkeit betrachtet, jedoch auf Grund der Volatilität nicht als essenzieller Bestandteil eines Erzeugerarks eingeplant.

In den nächsten Schritten wurden die ermittelten Abwärmepotenziale im Rahmen der Planung eines Wärmenetzes überprüft, die Wirtschaftlichkeit bewertet und die Kooperationsbereitschaft der Unternehmen ermittelt.

## 4 Potenzialanalyse

### Ziele und Vorgehensweise

Im Rahmen der Untersuchung der vorhandenen Potenziale in Butzbach wurden folgende Punkte betrachtet:

- Potenziale zur Senkung des Wärmebedarfs
- Potenziale für klimaneutrale Wärme
- Potenziale für erneuerbare Stromerzeugung

Im Laufe der Potenzialanalyse konnten die Potenziale für Gewässerthermie (Fließgewässer und stehende Gewässer) ausgeschlossen werden. In Projektgebiet gibt es keine Gewässer, die einen ausreichenden Durchfluss oder Größe haben, um diese als Wärmequelle für eine Wärmepumpe zu nutzen.

Ebenso kann die hydrothermale Tiefengeothermie im Projektgebiet ausgeschlossen werden. Eine deutschlandweite Kartierung von tiefengeothermischen Potenzialen zeigt, dass im Land Hessen wenig bis keine Eignung vorhanden ist.<sup>1</sup> Die Technologie eignet sich insbesondere bei hohen und konstanten ganzjährigen Wärmebedarfen.

### 4.1 Potenziale zur Senkung des Wärmebedarfs

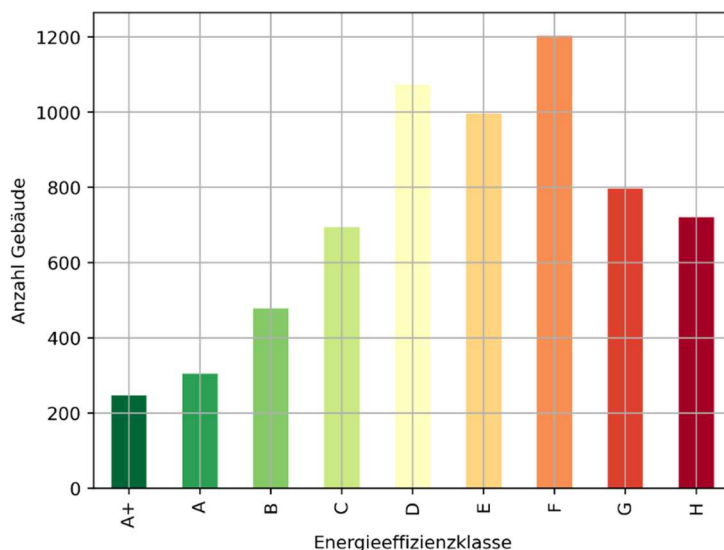
#### 4.1.1 Energetische Gebäudesanierung

Im Rahmen der KWP soll gemäß WPG ein Einsparpotenzial zur Senkung des Energiebedarfs durch energetische Sanierung abgeschätzt werden. Anhand von drei verschiedenen Sanierungsquoten ist das Ziel eine realistische Sanierungsquote auszuwählen und im Kapitel 5 im Rahmen der Erarbeitung eines Zielszenarios zu betrachten. Insgesamt gibt es gemäß ALKIS-Datensatz ca. 6870 Gebäude, die einen Wärmeverbrauch aufweisen und vorwiegend Raumwärme benötigen. In Abbildung 15 ist erkennbar, dass rund 2730 Gebäude (Klassen F – H) sanierungsg geeignet sind. Die Gebäude in den Klassen F – H eignen sich besonders für eine Sanierung. Diese machen ca. 40 % des Gebäudebestandes in Butzbach aus.

**Tabelle 13: Mögliche Sanierungsszenarien in Butzbach**

|                                        | Szenario 1 | Szenario 2 | Szenario 3 |
|----------------------------------------|------------|------------|------------|
| Sanierungsrate                         | 1,25 %/a   | 1 %/a      | 0,75 %/a   |
| Reduktion des Wärmebedarfs<br>bis 2045 | ca. 30 %   | ca. 25 %   | ca. 23 %   |
| Sanierte Gebäude bis 2045              | 1718       | 1374       | 1032       |

<https://www.geotis.de/homepage/maps><sup>1</sup>



**Abbildung 15: Kategorisierung der Gebäude nach Energieeffizienzklasse nach Energieausweisen für Butzbach anhand der Berechnungen mit dem vorhandenen Datensatz**

| Energieeffizienzklasse | Endenergiebedarf    |
|------------------------|---------------------|
| A+                     | < 30 kWh/(m²a)      |
| A                      | 30 – 50 kWh/(m²a)   |
| B                      | 50 – 75 kWh/(m²a)   |
| C                      | 75 – 100 kWh/(m²a)  |
| D                      | 100 – 130 kWh/(m²a) |
| E                      | 130 – 160 kWh/(m²a) |
| F                      | 160 – 200 kWh/(m²a) |
| G                      | 200 – 250 kWh/(m²a) |
| H                      | > 250 kWh/(m²a)     |

**Abbildung 16: Definition der Energieeffizienzklassen**

Zur Ermittlung des Einsparpotenzials durch Sanierungen wurde ein gebäudespezifischer Sanierungsalgorithmus verwendet. Wesentliche Kriterien für ein sanierungsbedürftiges und -geeignetes Gebäude sind die Effizienzklasse (E-H), Gebäudenutzung, Denkmalschutz und ein vorhandener Fernwärmeanschluss.

**Tabelle 14: Logik bei der Auswahl von Gebäuden**

|                    | Niedrige Wahrscheinlichkeit | Hohe Wahrscheinlichkeit |
|--------------------|-----------------------------|-------------------------|
| Effizienzklasse    | A+                          | H                       |
| Gebäudenutzung     | Nichtwohngebäude            | Wohngebäude             |
| Denkmalschutz      | Vorhanden                   | Nicht vorhanden         |
| Fernwärmeanschluss | Vorhanden                   | Nicht vorhanden         |

Die Bewertung der Effizienzklassen sieht wie folgt aus.

Gebäude mit geringer Effizienz, die Typ Wohngebäude sind und nicht denkmalgeschützt sind und kein Fernwärmeanschluss vorweisen, werden bevorzugt saniert. Daraus ergibt sich eine bestimmte Sanierungsreihenfolge in Abhängigkeit der Sanierungsquote. Je höher die Sanierungsquote, desto mehr Gebäude werden jährlich saniert.

In Abbildung 17 sind die Sanierungspotenziale in Butzbach kartografisch aufgeführt. Die roten Baublöcke werden auf Grund des höheren Potenzials zuerst saniert. Gefolgt werden diese von den orangenen Flächen bis 2035, den grünen Flächen bis 2040 und den blauen Flächen bis 2045. Die nicht eingefärbten Baublöcke weisen keine Gebäude auf, die bei einer Sanierungsquote von 0,75 % saniert werden.

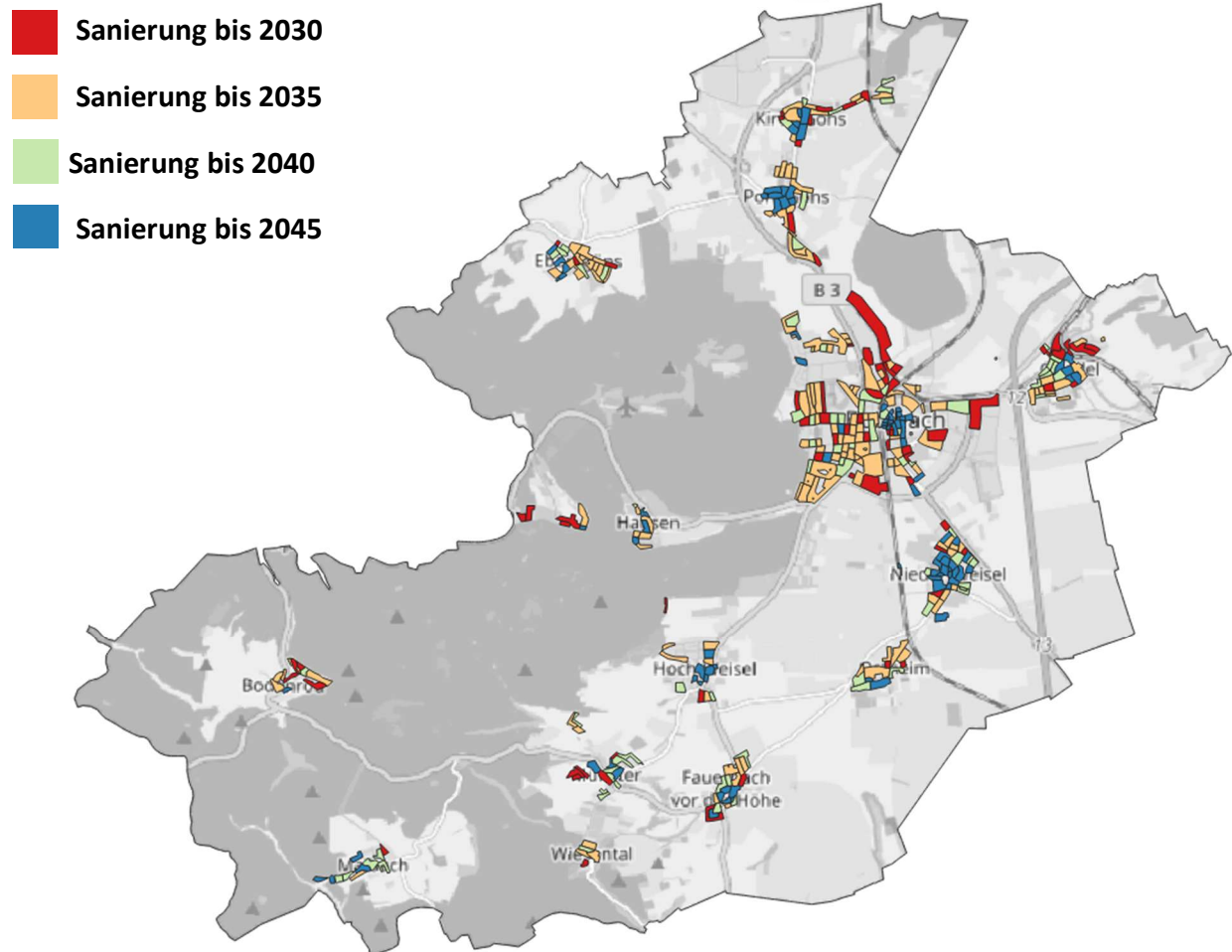


Abbildung 17: Sanierungspotenziale in Butzbach (Sanierungsquote 0,75 %)

#### 4.1.2 Prozesseffizienzen

Bei der Senkung des Energiebedarfs durch Steigerung der Prozesseffizienz wird mit einem Szenario basierend auf dem Leitfaden für die kommunale Wärmeplanung der KEA<sup>2</sup> gerechnet. Hierbei werden für die Industrie- und Gewerbenutzung Reduktionspfade zur Beschreibung der

<sup>2</sup> Peters, M., Steidle, T., & Böhnisch, H. (2020). Leitfaden Kommunale Wärmeplanung. Stuttgart: KEA Klimaschutz und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH.

Effizienzpotenziale angenommen. Mögliche Maßnahmen zur Reduktion der Emissionen sind die Effizienzsteigerung durch die Modernisierung von Maschinen, Prozessautomatisierung durch den Einsatz von Sensorik und einer intelligenten Steuerung von Produktionsanlagen. Außerdem kann die Abwärme aus Produktionsprozessen für Heizung und Warmwasser genutzt werden. Innerhalb der KWP wird ein Reduktionspfad des Wärmebedarfs, wie in Abbildung 18 abgebildet, angesetzt.

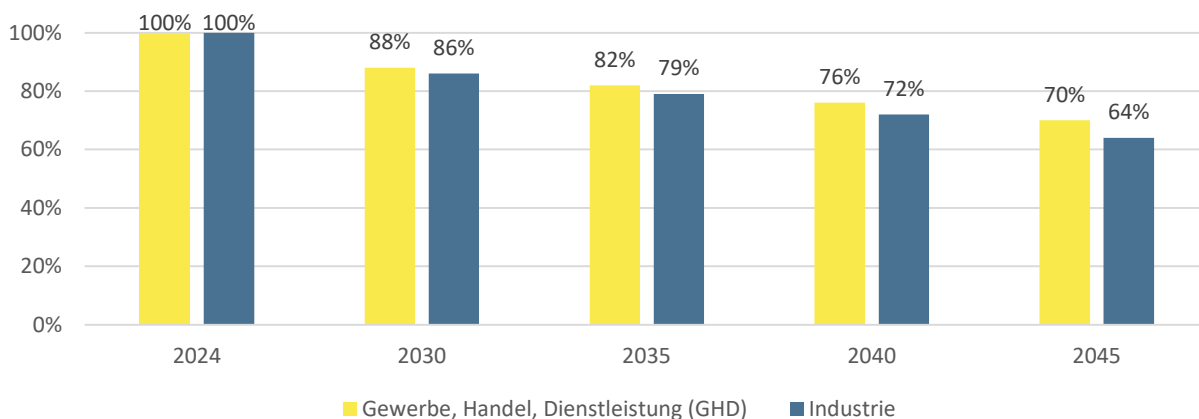


Abbildung 18: Reduktionspfad der Wärmeenergiemenge für GHD und Industrie

#### 4.1.3 Absenkpfad des Energiebedarfs bis 2045

In Summe resultiert für das Zieljahr ein Einsparpotenzial durch Gebäudesanierungen und Erhöhung von Prozesseffizienzen in Höhe von ca. 65 GWh/a. Dies entspricht einer relativen Einsparung in Höhe von 25 %. Für das Zielszenario ergibt sich daher ein potenziell zu deckender Wärmebedarf von ca. 199 GWh/a. Abbildung 19 zeigt für das Zielszenario die zeitliche Entwicklung des Energiebedarfs im Bereich Wärme auf. Ergänzend sind in Tabelle 15 die Ergebnisse für die jeweiligen Zeitschritte nach Nutzungssektoren aufgeschlüsselt.

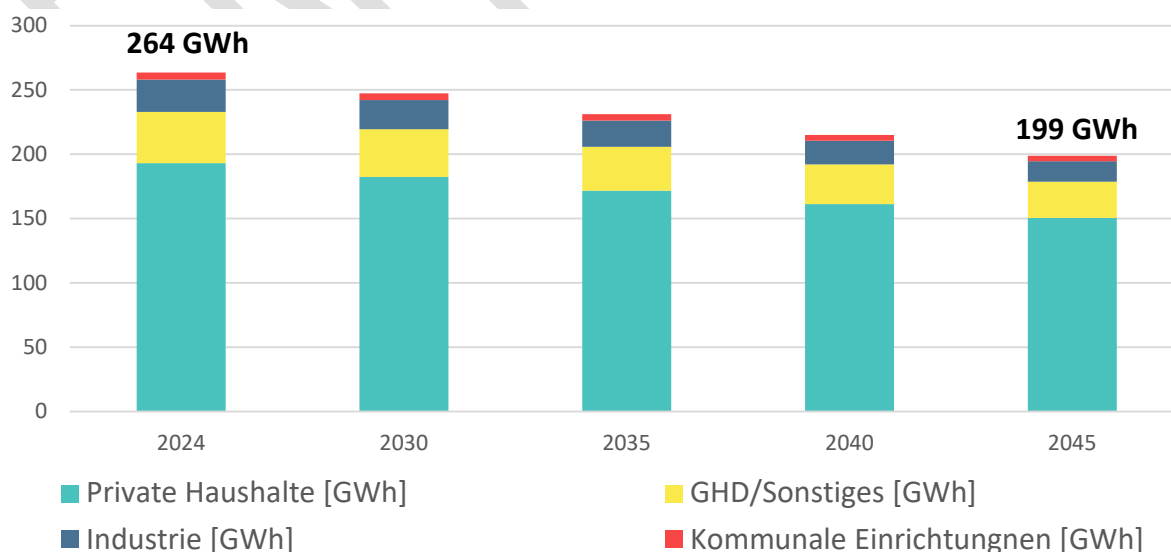
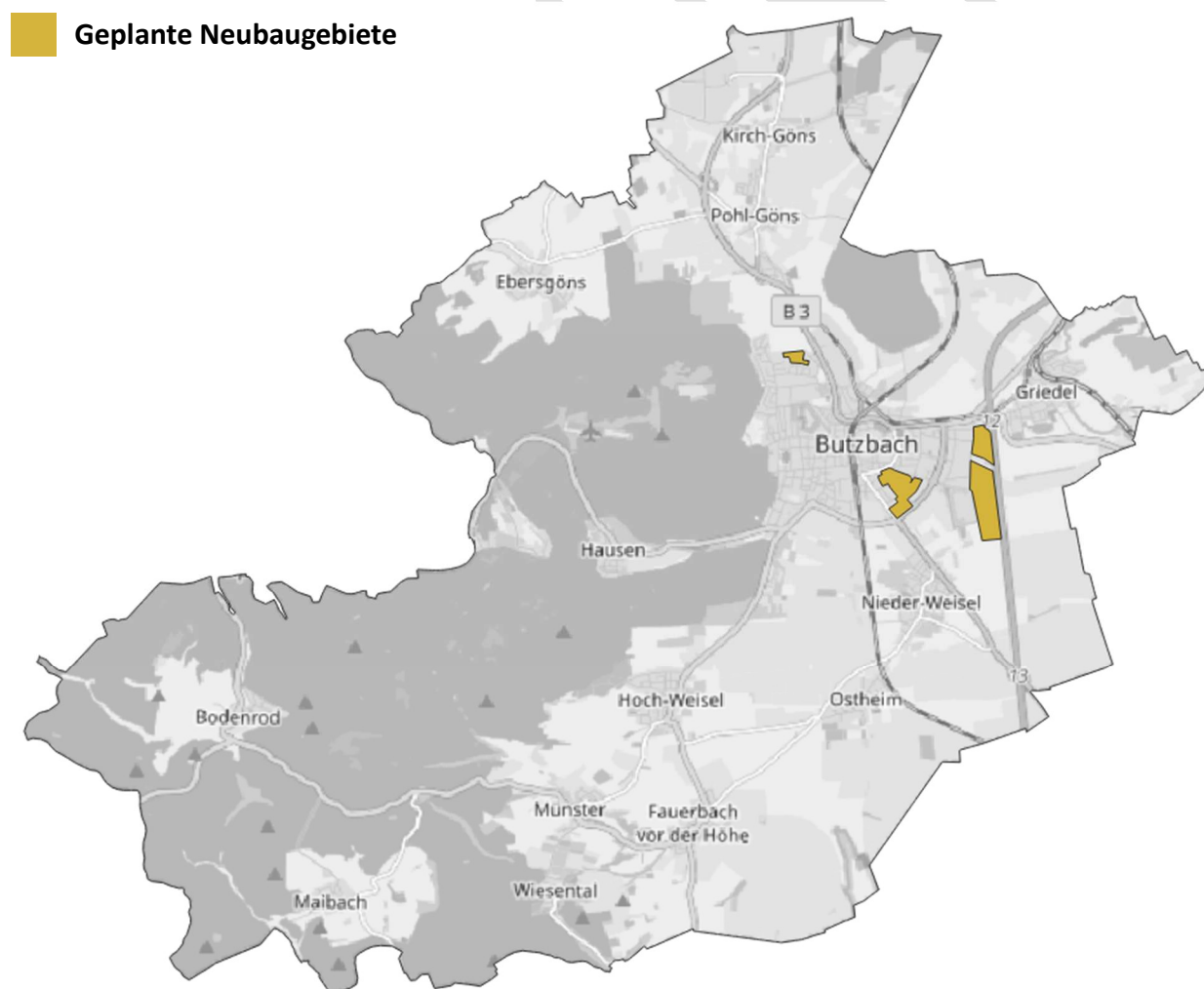


Abbildung 19: Wärmeenergiebedarfsentwicklung nach BIKSO-Sektoren

**Tabelle 15: Wärmeenergiebedarfsentwicklung nach Sektoren**

|                                      | 2025       | 2030       | 2035       | 2040       | 2045       |
|--------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>Private Haushalte [GWh]</b>       | 193,0      | 182,4      | 172,0      | 161,2      | 150,5      |
| <b>Kommunale Einrichtungen [GWh]</b> | 5,5        | 5,2        | 4,9        | 4,6        | 4,3        |
| <b>Gewerbe [GWh]</b>                 | 40,7       | 37         | 34         | 31         | 28         |
| <b>Industrie [GWh]</b>               | 25,1       | 22,8       | 20,5       | 18,3       | 16         |
| <b>Summe</b>                         | <b>264</b> | <b>247</b> | <b>231</b> | <b>215</b> | <b>199</b> |

In der folgenden Abbildung sind die geplanten Neubaugebiete in Butzbach dargestellt. Diese werden den Wärmebedarf langfristig erhöhen. Da noch nicht abzusehen ist wie groß der Wärmebedarf in diesen Gebieten sein wird, wird der Mehrbedarf im Rahmen der KWP nicht berücksichtigt. Die Gebiete liegen im Bereich Degerfeld, im Berghof sowie entlang der Autobahn im Bereich Schorbachstraße.


**Abbildung 20: Lage der geplanten Neubaugebiete in Butzbach**



## **4.2 Potenziale für erneuerbare Wärme**

Im Rahmen der KWP wurden die regional verfügbaren Wärmepotenziale systematisch erfasst und bewertet. Ziel dieser Analyse ist es, die Nutzung lokaler Ressourcen zu optimieren und eine nachhaltige Wärmeversorgung zu fördern. Die Potenzialanalyse ermöglicht es, sowohl die Integration erneuerbarer Energien als auch Abwärmequellen für eine zukünftige Wärmeinfrastruktur zu bewerten.

### **4.2.1 Lokale Wärmepotenziale**

Die Potenzialanalyse konzentriert sich auf eine Vielzahl von lokal nutzbaren Potenzialen, die in verschiedene Kategorien unterteilt wurden.

Die identifizierten Wärmepotenziale liefern wichtige Grundlagen für die Planung und Umsetzung von Maßnahmen zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung. Durch die Integration der Potenziale in ein ganzheitliches Konzept kann die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen reduziert, die Energieeffizienz gesteigert und ein wesentlicher Beitrag zum Klimaschutz geleistet werden. Die Ergebnisse der Analyse zeigen, dass die Kommune über ein breites Spektrum an Ressourcen verfügt, die sowohl für den Ausbau der erneuerbaren Wärmeversorgung als auch für die nachhaltige Nutzung bestehender Energiequellen geeignet sind. In Tabelle 16 sind die lokalen Umweltwärmepotenziale aufgeführt.

**Tabelle 16: Kategorien der lokalen Wärmepotenziale**

| Potenzial           | Verortung                                                   | Art                 | Vorgehen                                                                                                                            | Quellen                                          |
|---------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>Abwärme</b>      | Industrieunternehmen, angefragte energieintensive Industrie | Abluft, Kühlkreis   | Identifikation und Bewertung von Abwärmequellen aus Produktionsprozessen                                                            | Daten von Unternehmen mit unvermeidbarer Abwärme |
| <b>Abwasser</b>     | Kanal/Kläranlage                                            | Abwasser/Klarwasser | Nutzung der im Abwasser enthaltenen Wärme / Rückgewinnung von Wärmeenergie aus Klärprozessen                                        | Messungen EVB                                    |
| <b>Geothermie</b>   | Untergrund                                                  | Geothermische Wärme | Oberflächennahe Wärme-gewinnung<br>Geothermische Einzelanlagen zur Wärmebereitstellung<br>Geothermieranlagen für größere Wärmenetze | HLNUG <sup>3</sup>                               |
| <b>Grundwasser</b>  | Untergrund                                                  | Geothermische Wärme | Erschließung von Wärme aus dem lokalen Grundwassersystem                                                                            | HLNUG <sup>4</sup>                               |
| <b>Solarthermie</b> | Sonne                                                       | Solare Wärme        | Nutzung von Solarenergie auf Gebäudeebene<br>Solarthermieranlagen zur Einspeisung in Wärmenetze                                     | ENEKA                                            |

#### 4.2.2 Unvermeidbare Abwärme – Industrie und Gewerbe

Nach § 15 Anlage 1 S. 4 WPG wurden in der KWP für industrielle und gewerbliche Unternehmen die Wärme in ihren Prozessen einsetzen, oder unvermeidbare Abwärme erzeugen, liegenschaftsbezogene Daten erhoben.

Die EVB versorgt zum Status Quo 37 Unternehmen mit hohen Gasverbräuchen (Sondervertragskunden) mit Erdgas. Im Rahmen der Potenzialermittlung zu vorhandener Abwärme wurden davon 7 als potenziell geeignet erachtet. Zum Ende der KWP wurden drei Unternehmen als kooperationsbereit identifiziert:

<sup>3</sup> <https://www.hlnug.de/themen/geologie/erdwaerme-geothermie>

<sup>4</sup> <https://www.hlnug.de/themen/wasser/grundwasser>

Tabelle 17: Technische Potenziale der identifizierten Abwärmequellen

| Abwärmequelle | Verortung            | Art der Abwärme | Mögliche Abwärmeleistung ca. [kW] |
|---------------|----------------------|-----------------|-----------------------------------|
| Firma 1       | Butzbach - Kernstadt | Abgas Ofen      | 80                                |
| Firma 2       | Butzbach - Kernstadt | Abgas Ofen      | 60                                |
| Firma 3       | Butzbach - Kernstadt | Abgas Ofen      | 100                               |

Es wird davon ausgegangen, dass die Abwärmenutzung der aufgezählten Unternehmen im Rahmen der KWP nur dann interessant ist, wenn die Abwärme zu den benötigten Zeiten anfällt und die Abwärmequelle in der Nähe eines vorhandenen oder geplanten Wärmenetzes liegt.

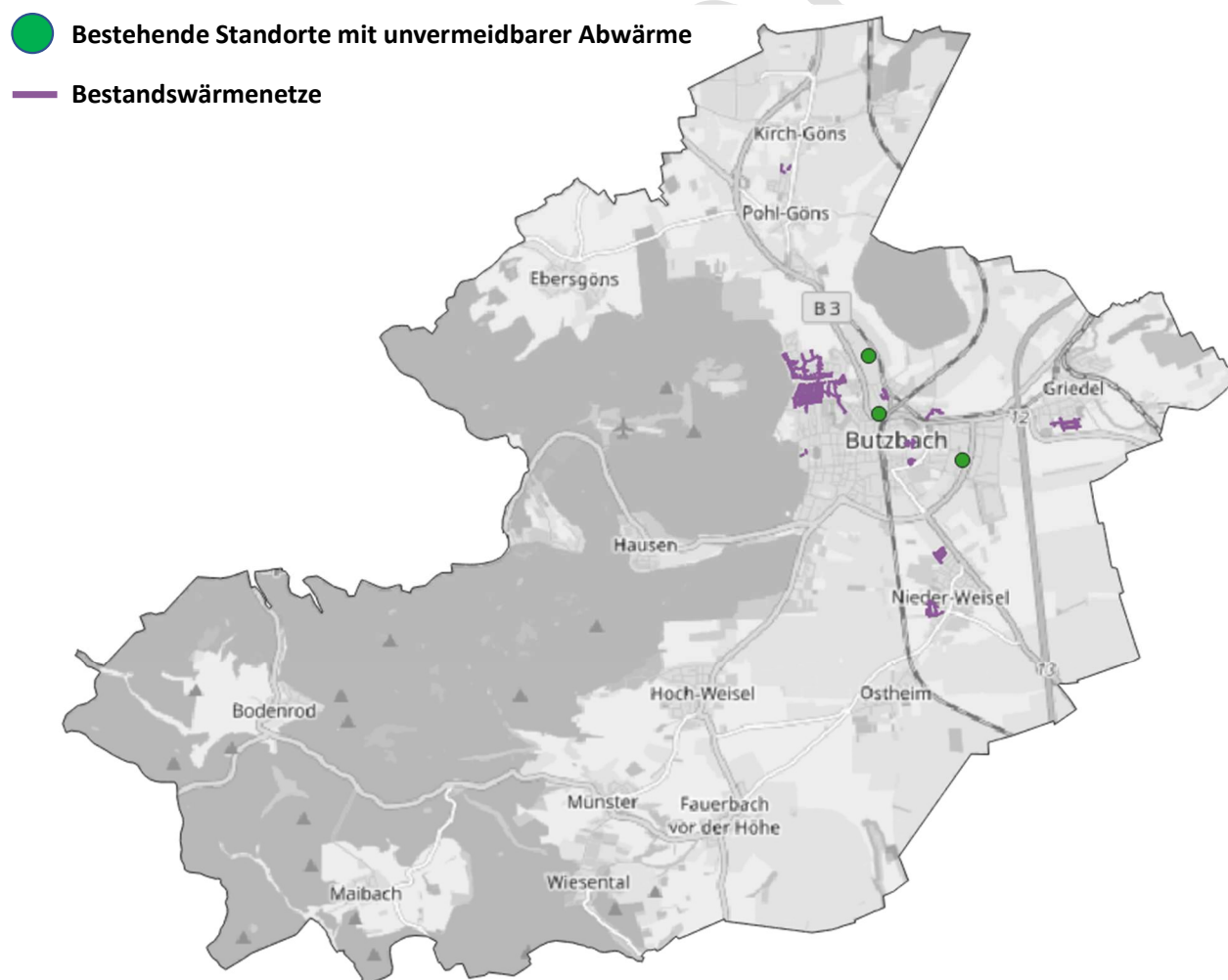


Abbildung 21: Standorte der gemeldeten Abwärmepotenziale

Zusätzlich zu den bestehenden Potenzialen gibt es potenzielle Abwärme aus Standortanfragen zu energieintensiver Industrie im Gewerbegebiet im Bereich der östlichen Kernstadt. Die potenzielle unvermeidbare Abwärmeleistung der Industrie kann bestenfalls konstant über das gesamte Jahr hinweg bereitgestellt werden, sodass sie für die Wärmeversorgung eines Wärmenetzes in Frage kommen kann. Mit Hilfe einer Wärmepumpe kann das bereitgestellte Temperaturniveau angehoben werden. Die genauen technischen Abwärmeparameter sind im Anschluss

an die KWP erneut zu prüfen. Die bekannten Parameter zum Satus Quo sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

**Tabelle 18: Abwärmeparameter der angefragten energieintensiven Industrie**

| Quelle                              | Verortung          | Art der Abwärme | Temperaturen [°C] | Mögliche Abwärmeleistung ca. [MW] |
|-------------------------------------|--------------------|-----------------|-------------------|-----------------------------------|
| Energieintensive Industriestandorte | Östliche Kernstadt | Kühlkreis       | 25 – 35           | Bis zu 20                         |

Die mögliche Abwärmeleistung hängt von der elektrischen Anschlussleistung der Standorte ab. In Tabelle 18 wird von einer Anschlussleistung von 100 MW ausgegangen, d.h. die Abwärmemenge entspricht ca. 20 % der vorhandenen elektrischen Anschlussleistung.

#### 4.2.3 Abwasser Kläranlagen / Kanal

Vorgelagert an die KWP wurden seitens EVB mehrere Messungen hinsichtlich des Durchflusses und Temperatur im Kanalnetz in Butzbach durchgeführt. Ziel dieser Messungen war es herauszufinden, ob eine mittlere ganzjährige Leistung in Form des Trockenwetterabflusses zur Verfügung steht, um mit der Abwärme des Abwassers aus den Kanälen eine Wärmepumpe zu betreiben und so ein Wärmenetz mit Wärme zu versorgen. Für die Abwärmenutzung zur Versorgung der Gebäude mit Wärme wird das Abwasser mit Hilfe eines Wärmetauschers abgekühlt. Die mögliche Differenz der Auskühlung hängt von der Entfernung der Kläranlage ab. Die Kläranlage benötigt eine gewisse Abwassertemperatur für die biologischen und chemischen Prozesse zur Behandlung des Abwassers. Das Klarwasser kann stärker ausgekühlt werden, da dieses nicht weiter behandelt wird.

Grundsätzlich kann nach § 15 Anlage 1 S. 9 und 10 WPG davon ausgegangen werden, dass ab einer Kanalgröße von 800 Millimetern Durchmesser (DN 800) ein Potenzial zur Nutzung der Abwärme des Abwassers vorhanden ist. Die Messstellen weisen folgende Potenziale auf.

**Tabelle 19: Technische Potenziale an den Messstellen**

|                            | Verortung  | Art        | DN [mm] | Mögliche Wärmeleistung ca. [kW] | Auskühlung [K] |
|----------------------------|------------|------------|---------|---------------------------------|----------------|
| Oberer Lachenweg           | Kanal      | Abwasser   | 700     | 150                             | 3              |
| Koppelwiese                | Kanal      | Abwasser   | 1100    | 200                             | 3              |
| Weidchengarten             | Kanal      | Abwasser   | 1400    | 400                             | 3              |
| Kläranlage Schorbachstraße | Kläranlage | Klarwasser | -       | 3.000                           | 5              |

Die Standorte der durchgeführten Messungen (orangene Punkte) sind in der folgenden Abbildung dargestellt. Die dargestellten Kanalnetzabschnitte weisen einen Durchmesser größer als

DN 800 auf. Hier ist gemäß Wärmeplanungsgesetz theoretisch Potenzial vorhanden. Falls in diesen Bereichen die Wärmenutzung in Betracht gezogen werden sollte, sind Messungen des Trockenwetterabflusses sowie der Temperatur durchzuführen.

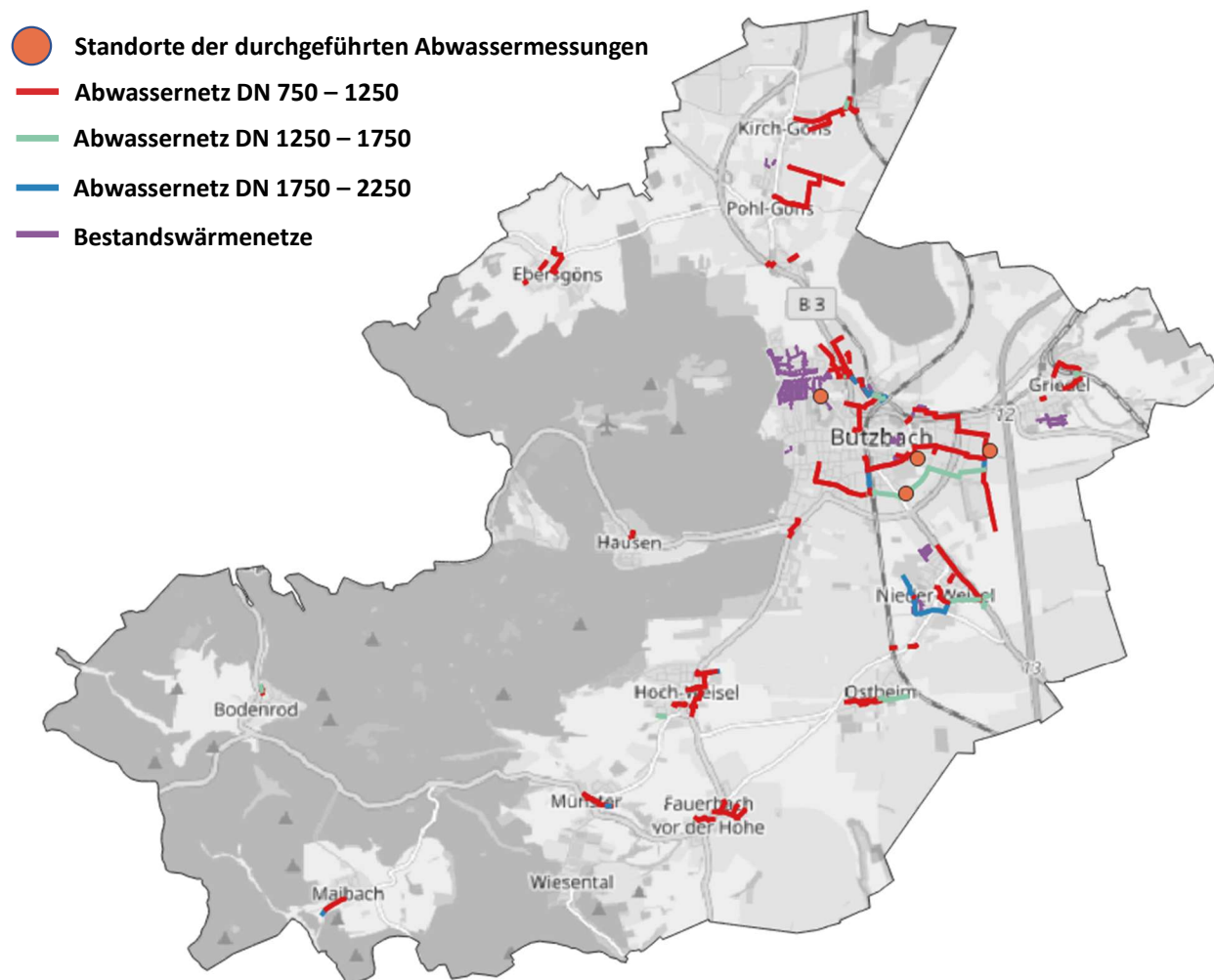


Abbildung 22: Vorliegende Daten zum Kanalnetz (3x Kanal, 1x Kläranlage)

#### 4.2.4 Geothermie (oberflächennah bis 400 m)

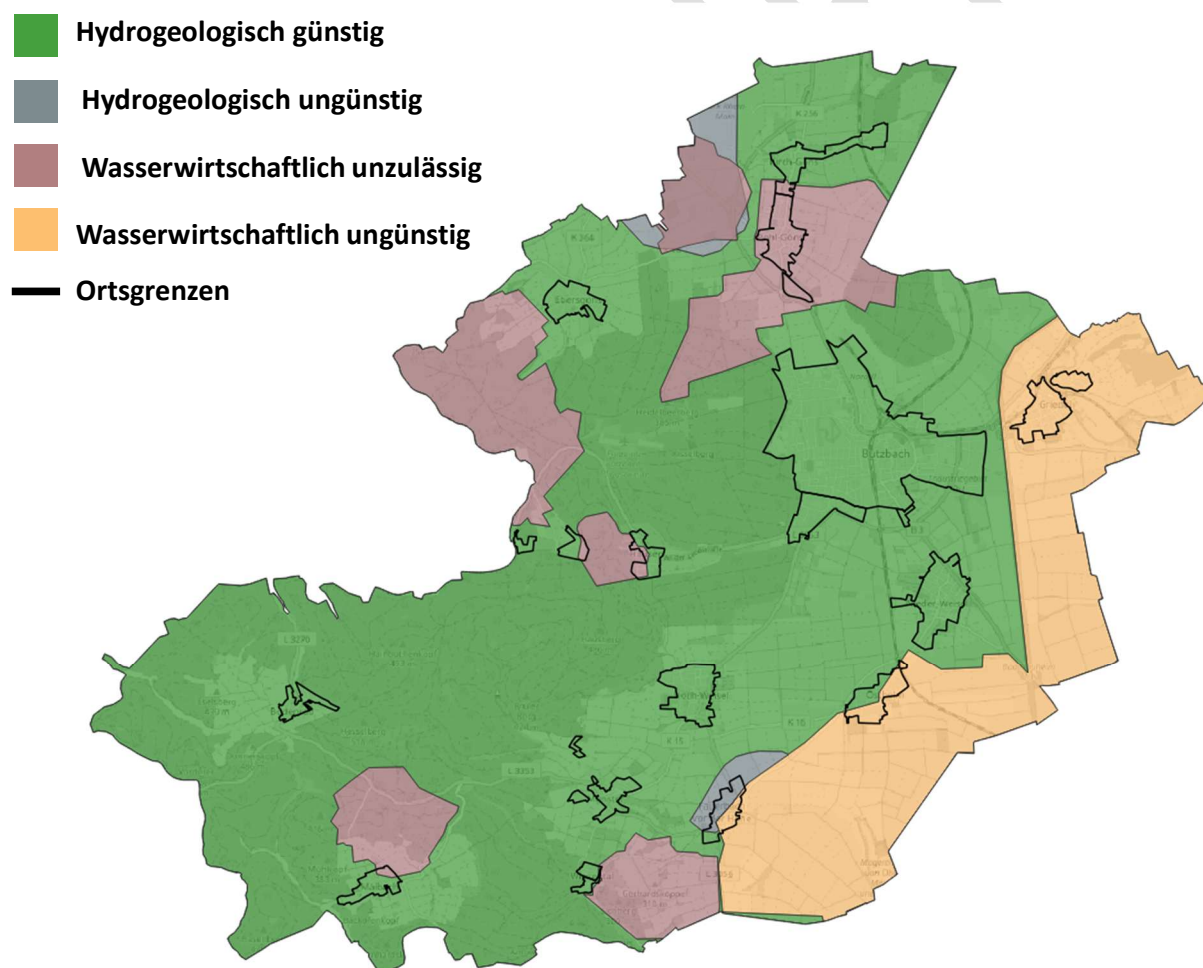
Geothermie ist die unterhalb der festen Erdoberfläche gespeicherte Energie in Form von Wärme. Diese Wärme dient den Wärmepumpensystemen als Wärmequelle. Teilweise kann sie als Energiequelle auf dem Kommunalgebiet genutzt werden. Grundsätzlich wird bei der Nutzung von oberflächennaher Geothermie in geschlossene und offene Systeme unterschieden. Zu den geschlossenen Systemen gehören die Erdwärmesonden und -kollektoren. Die offenen Systeme nutzen die Wärme des vorhandenen Grundwassers, was ein Grundwasservorkommen und eine gewisse Durchlässigkeit des Bodens voraussetzt.

Es gibt Gebiete in Butzbach, die aus wasserschutzrechtlichen Gründen nicht für eine Grundwassernutzung in Frage kommen (s. rote und orange Flächen in Abbildung 23). Auch die Nutzung von geschlossenen Systemen ist in diesen Gebieten nur beschränkt möglich und muss in einer Einzelfallprüfung genehmigt werden. Die grauen Gebiete eignen sich gegebenenfalls für eine Grundwassernutzung, da hier eine hohe Durchlässigkeit des Bodens zu erwarten ist. Diese Bodeneigenschaft ist negativ für die Nutzung von Erdwärmesonden. Daher werden diese Flächen

als hydrogeologisch ungünstig bezeichnet. Die grünen Flächen eignen sich für geschlossene Systeme, da hier nur geringe Grundwasserdurchflussmengen zu erwarten sind.

**Tabelle 20: Beschreibung der Gebietseinteilung nach geothermischen Potenzialen**

|                                        | Eigenschaft                        | Potenzial   |           |             |
|----------------------------------------|------------------------------------|-------------|-----------|-------------|
|                                        |                                    | Grundwasser | Sonden    | Kollektoren |
| <b>Hydrogeologisch günstig</b>         | Geringe Grundwasserdurchlässigkeit | Nein        | Ja        | Ja          |
| <b>Hydrogeologisch ungünstig</b>       | Hohe Grundwasserdurchlässigkeit    | Zu prüfen   | Nein      | Nein        |
| <b>Wasserwirtschaftlich unzulässig</b> | Wasserschutzgebiet                 | Nein        | Nein      | Nein        |
| <b>Wasserwirtschaftlich ungünstig</b>  | Heilquellenschutzgebiet            | Nein        | Zu prüfen | Zu prüfen   |



**Abbildung 23: Geothermiekartographisches Potenzial (kartographisch) in der Kommune**

## Geschlossene Systeme

Im Bereich der geschlossenen oberflächennahen Geothermie wird in folgende Technologien unterschieden. Die Technologien der Kollektoren und Sonden unterscheiden sich in der Tiefe. Typische Einbautiefen für Kollektoren sind, um Frostschäden zu vermeiden, 1 – 3 Meter. Sonden können im Bereich der oberflächennahen Geothermie mit bis zu 400 Meter Tiefe ausgeführt werden. Um eine thermische Beeinflussung der Sonden zu vermeiden ist ein Mindestabstand von 6 Metern einzuhalten. Ein Abstand von 10 Metern wird vom HLNUG empfohlen.<sup>5</sup>

**Tabelle 21: Unterscheidung Technologien geschlossene Geothermie**

|                                       | Nutzung                           | Durchschnittliche<br>spez.<br>Wärmeentzugsleistung | Tiefe      | Mindestab-<br>stand    |
|---------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------|------------|------------------------|
| <b>Flachkollektoren<br/>dezentral</b> | Privathaushalte                   | 10 - 40 W/m <sup>2</sup>                           | 1 – 3 m    | -                      |
| <b>Erdwärmesonden<br/>dezentral</b>   | Privathaushalte<br>und<br>Gewerbe | 40 - 80 W/m                                        | 20 – 400 m | 6 m zwischen<br>Sonden |
| <b>Erdwärmesonden<br/>zentral</b>     | Wärmenetze<br>und<br>Industrie    | 40 - 80 W/m                                        | 20 – 400 m | 6 m zwischen<br>Sonden |

Die Abbildung 24 zeigt den prinzipiellen Aufbau einer dezentralen Erdwärmesondenanlage. Mit zunehmender Tiefe steigen die Temperaturen im Erdreich. In den oberen 20 Metern beeinflusst die Sonneneinstrahlung das Temperaturniveau, wodurch jahreszeitliche Schwankungen auftreten. In einer Tiefe von 20 Metern beträgt die durchschnittliche Temperatur etwa 10 °C, während sie in 350 Metern Tiefe rund 20 °C erreicht. Die entzogene Wärme aus dem Untergrund wird auf einen Wärmetauscher einer Wärmepumpe im Gebäude übertragen und auf ein höheres Temperaturniveau gehoben, um das Gebäude so mit Wärme zu versorgen. Die mögliche Entzugsleistung hängt bei den Kollektoren von der verlegten Fläche und bei den Sonden von der Anzahl und Tiefe ab.

Im Rahmen der Potenzialanalyse werden keine zentralen Kollektoren untersucht, da diese sich nach dem aktuellen Stand der Technik nur im Einfamilienhausbereich eignen.

<sup>5</sup> Rumohr, S. (2019). Erdwärmenutzung in Hessen – Leitfaden für Erdwärmesondenanlagen zum Heizen und Kühlen. Wiesbaden: HLNUG Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie.

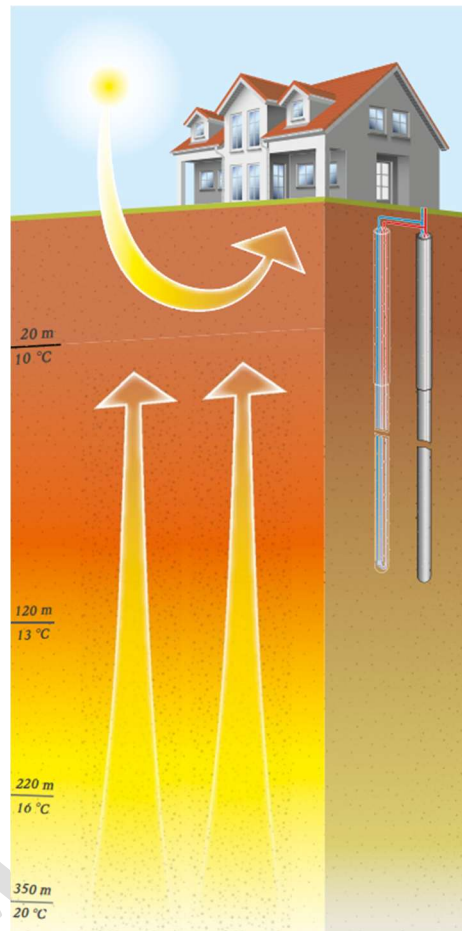


Abbildung 24: Temperaturen im Untergrund und solare Beeinflussung (HLNUG, 2024)

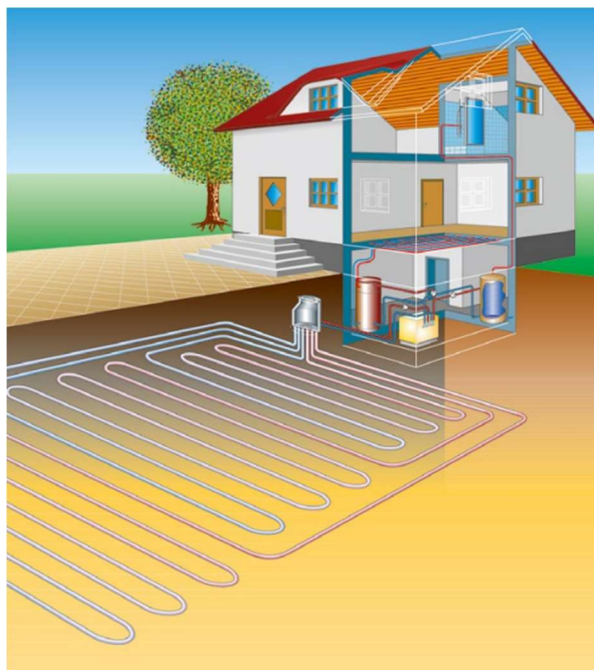
### Geothermie – Flachkollektoren dezentral

Erdwärmekollektoren in Verbindung mit einer Wärmepumpe nutzen die natürliche Wärme des Bodens, um Gebäude effizient zu heizen. Im Boden werden Rohrleitungen horizontal in flachen Gräben verlegt. Durch diese Rohre zirkuliert eine Flüssigkeit, die aus Wasser und Frostschutzmittel besteht. Diese Flüssigkeit nimmt die Wärme aus dem Erdreich auf, das dank der gespeicherten Sonnenenergie das ganze Jahr über eine relativ konstante Temperatur hat.

Die aufgenommene Wärme wird zur Wärmepumpe transportiert. Dabei gibt die Flüssigkeit die Wärme an ein Kältemittel in der Wärmepumpe ab, wodurch dieses verdampft. Der entstehende Dampf wird verdichtet, wodurch die Temperatur weiter steigt. Die so gewonnene Wärme wird anschließend an das Heizungssystem des Gebäudes abgegeben, beispielsweise an eine Fußbodenheizung oder Heizkörper. Gleichzeitig kühlt die Flüssigkeit ab und fließt zurück in die Erdwärmekollektoren, um erneut Wärme aus dem Boden aufzunehmen.

Dieses System ist besonders effizient, da es die gespeicherte Energie des Bodens nutzt und nur wenig Strom benötigt, um die Wärmepumpe zu betreiben. Dadurch bietet es eine umweltfreundliche und nachhaltige Möglichkeit, Gebäude zu beheizen.

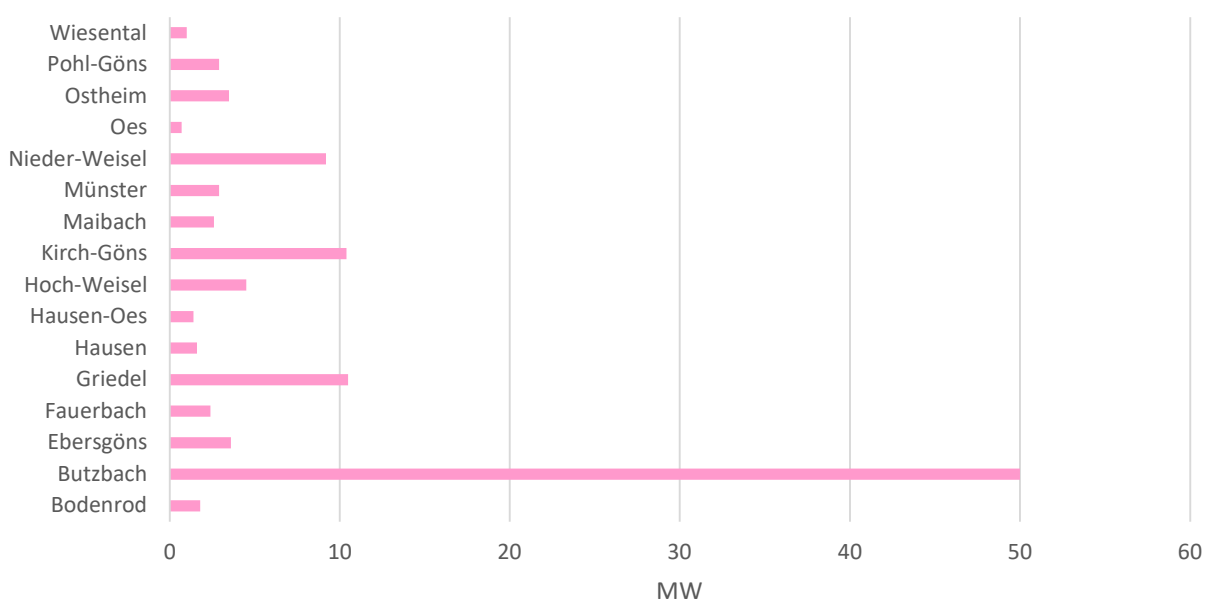
In Abbildung 25 ist ein Funktionsschema dargestellt.



**Abbildung 25: Bauweise von Erdwärmekollektoren (HLNUG, 2024)**

Im Rahmen der KWP wurden die freien Flächen auf bebauten Grundstücken betrachtet, um abzuschätzen wie viel Fläche in den jeweiligen Ortsteilen für den Einsatz von Erdwärmesonden oder Erdwärmekollektoren vorhanden ist. Dabei wurden alle Gebäude mit einem 5-Meter-Abstand gepuffert, der nicht bebaubar ist. Weitere Restriktionsflächen sind Plätze, Friedhöfe, Straßenverkehr, Wege, Gewässer, Bahnschienen, Wald und landwirtschaftliche Nutzung.

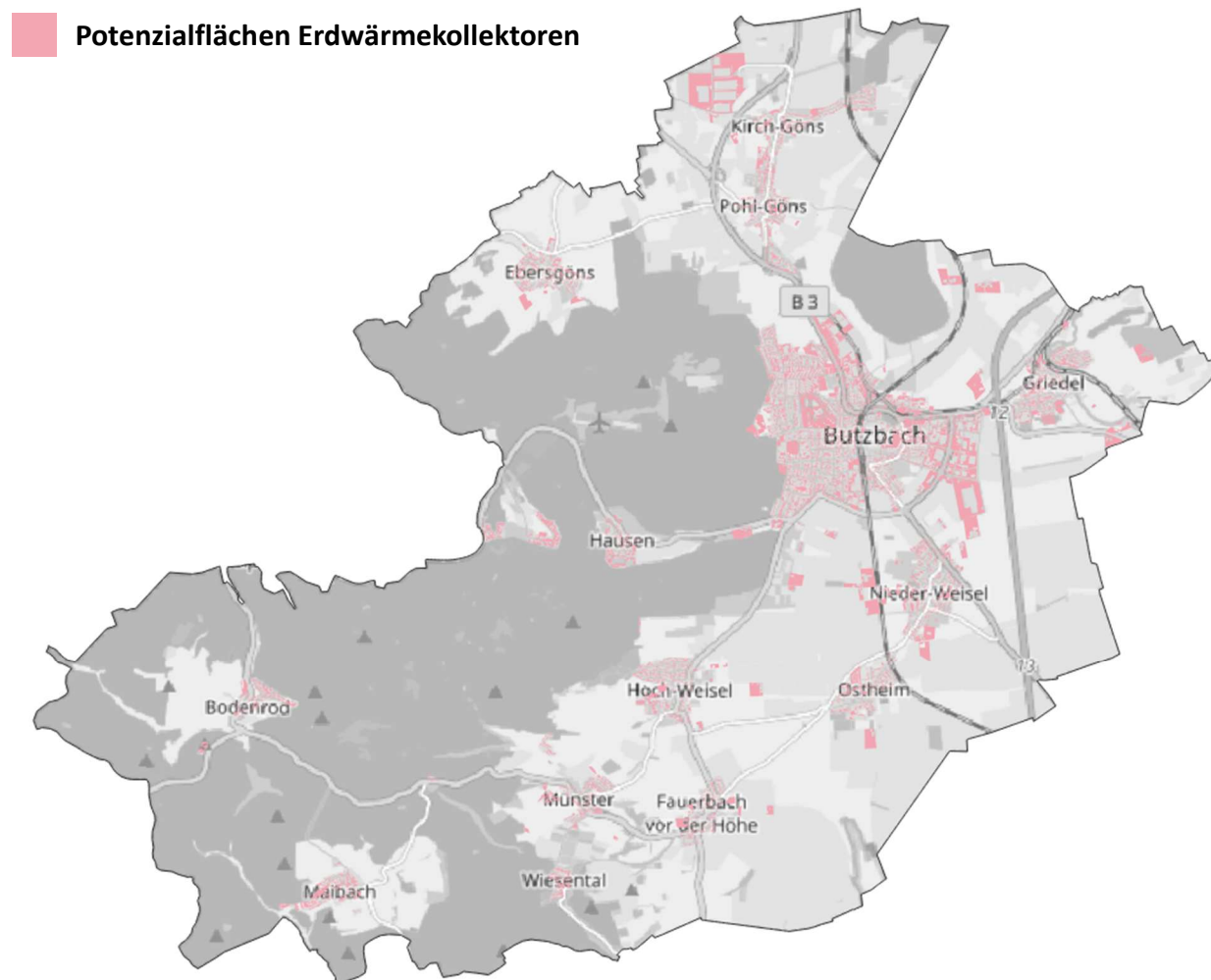
Die folgenden Abbildungen zeigen die Potenziale der einzelnen Ortsteile. In Abbildung 26 sind die möglichen Entzugsleistungen mit Hilfe von Erdwärmekollektoren innerhalb der in Abbildung 27 dargestellten Flächen dargestellt.



**Abbildung 26: Theoretisches Potenzial von dezentralen Erdwärmekollektoren**

**Tabelle 22: Annahmen für die Ermittlung des vorhandenen Potenzials bei der Nutzung von dezentralen Erdwärmekollektoren**

| Nutzung                     | Spez. Wärmeentzugsleistung | Tiefe   | Mindestabstand zu Gebäuden |
|-----------------------------|----------------------------|---------|----------------------------|
| Kollektoren, oberflächennah | 25 W/m <sup>2</sup>        | 1 - 3 m | 5 m                        |

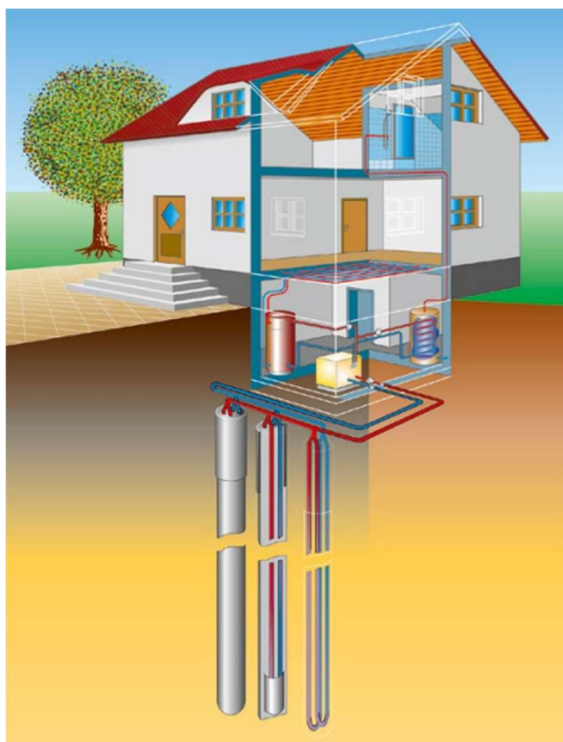


**Abbildung 27: Flächen für Erdwärmekollektoren auf bebauten Flurstücken in Butzbach**

## Geothermie – Sonden dezentral

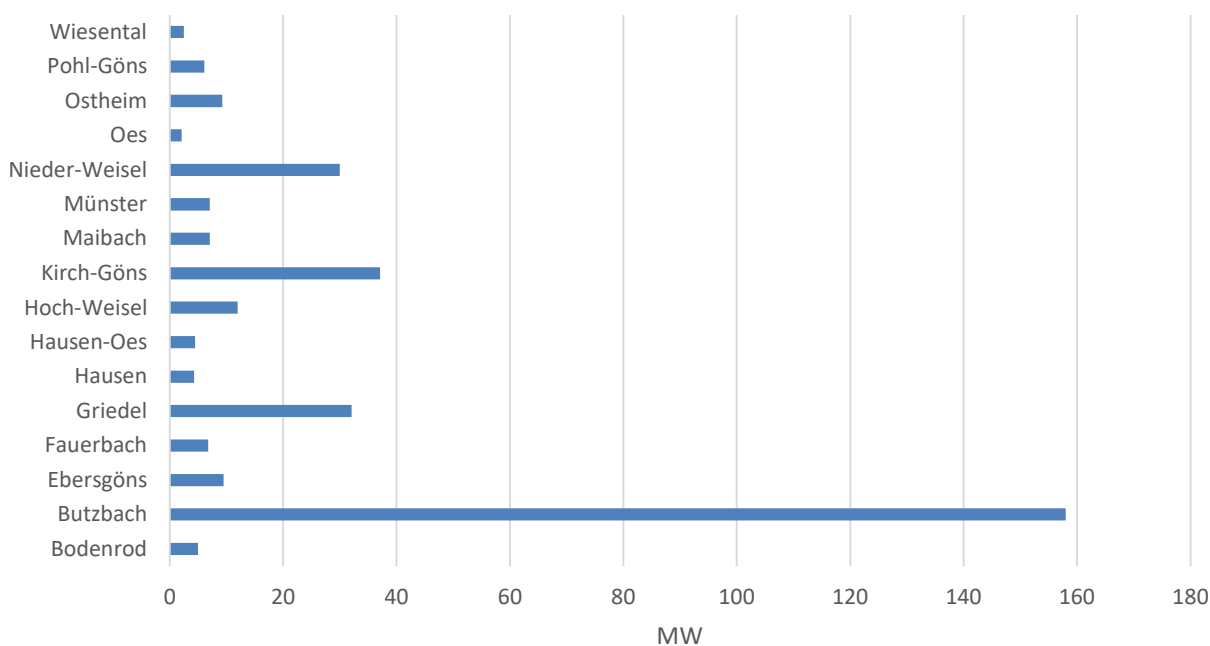
Die Potenzialanalyse zu dezentralen Erdwärmesonden betrachtet die Nutzung der oberflächennahen Geothermie durch Erdwärmesonden und fokussiert sich dabei auf Flurstücke von Gebäuden mit Wärmebedarf, die für die eigene Erdwärmennutzung geeignet sind. Dabei wird die Umweltwärme, die durch die Erdwärmesonden erschlossen wird, mittels Wärmepumpen in den Gebäuden nutzbar gemacht. Um die maximale Anzahl an Erdwärmesonden auf einem Flurstück zu bestimmen, werden die Flächen rund um die Gebäude mit Hilfe eines Geoinformationssystems räumlich analysiert. Bei der Berechnung werden notwendige Abstände zu Nachbargrundstücken, Gebäuden sowie Mindestabstände zwischen einzelnen Sonden berücksichtigt. Beispielsweise ist bei einer Sondentiefe von 100 Metern ein Abstand von mindestens 6 Metern

zwischen den Sonden erforderlich. Auf Basis dieser Vorgaben wird für jedes Flurstück die maximal mögliche Anzahl an Erdwärmesonden ermittelt.



**Abbildung 28: Bauweise von Erdwärmesonden (HLNUG, 2024)**

Die folgenden Abbildungen zeigen die Potenziale der einzelnen Ortsteile. In Abbildung 29 sind die möglichen Entzugsleistungen mit Hilfe von Erdwärmesonden innerhalb der in Abbildung 30 dargestellten Flächen dargestellt.

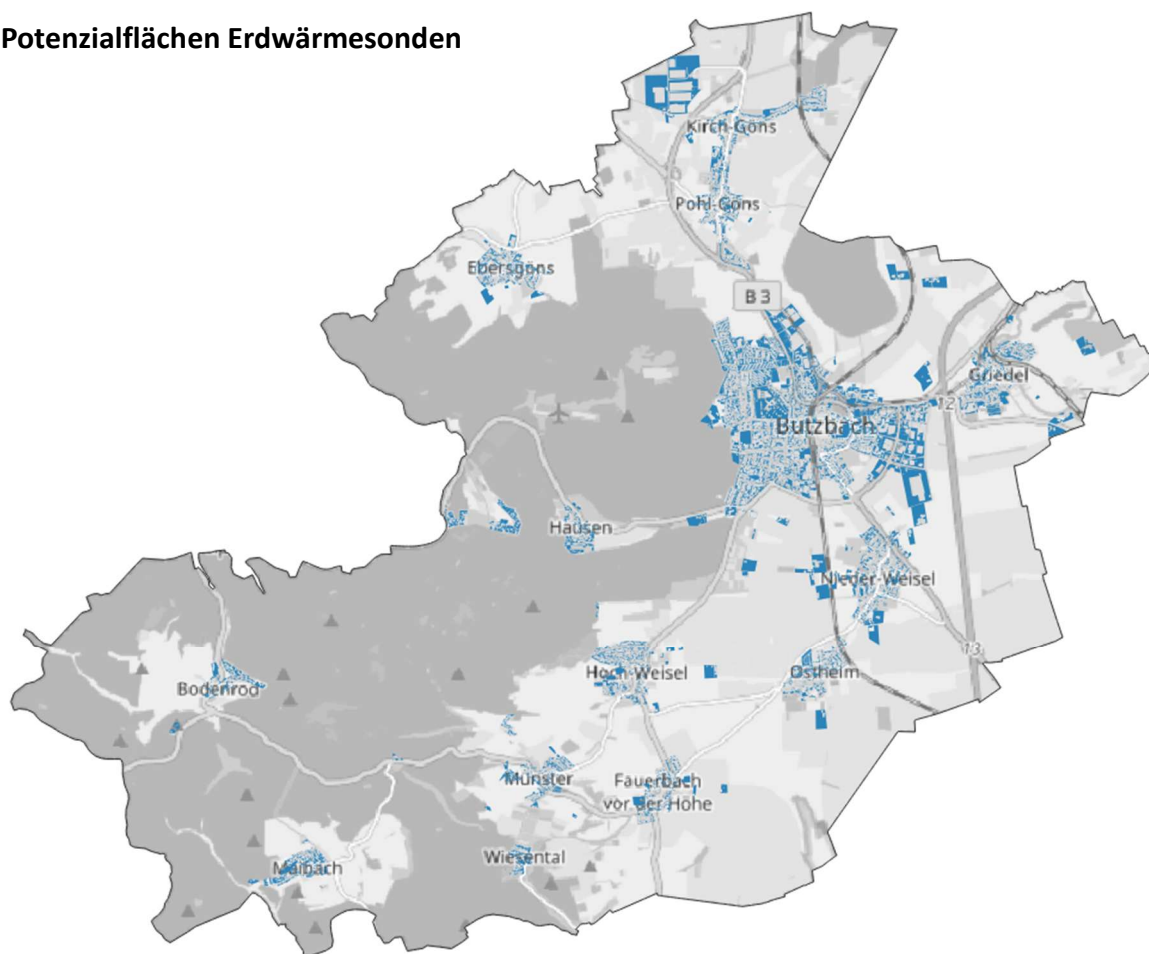


**Abbildung 29: Theoretisches Potenzial von dezentralen Erdwärmesonden**

**Tabelle 23: Annahmen für die Ermittlung des vorhandenen Potenzials bei der Nutzung von dezentralen Erdwärmesonden**

| Nutzung                | Spez. Wärmeentzugsleistung | Tiefe | Mindestabstand Sonden | Mindestabstand zu Gebäuden |
|------------------------|----------------------------|-------|-----------------------|----------------------------|
| Sonden, oberflächennah | 40 W/m                     | 100 m | 6 m                   | 5 m                        |

### Potenzialflächen Erdwärmesonden



**Abbildung 30: Flächen für Erdwärmesonden auf bebauten Flurstücken in Butzbach**

### Geothermie – Sonden zentral

Im Rahmen der KWP Butzbach werden zentrale geothermische Sonden dann interessant, wenn sich Freiflächen in unmittelbarer Nähe zu einem potenziell geeigneten Wärmenetz befinden. Hier wurden lediglich die Gebiete im Gewerbegebiet Ost und in Ortskern in Nieder-Weisel identifiziert.

Die möglichen Entzugsleistungen je Gebiet sind den Fokusgebieten im Anhang zu entnehmen. Dabei sind lediglich bebaute Grundstücke betrachtet worden. Alle Gebäude wurden mit einem 5-Meter-Abstand gepuffert, der nicht bebaubar ist. Weitere Restriktionsflächen sind Plätze, Friedhöfe, Straßenverkehr, Wege, Gewässer, Bahnschienen, Wald und landwirtschaftliche Nutzung.

Im Bereich des potenziellen Wärmenetzes in Butzbach gibt es keine Flächen, die in unmittelbarer Nähe nutzbar gemacht werden können. Die Autobahn A5 trennt einen Standort einer möglichen Energiezentrale im Bereich der Kläranlage von möglichen Flächen für Erdsonden. Diese Flächen werden aktuell landwirtschaftlich genutzt und werden nicht angestrebt für Geothermie zu nutzen.

In Nieder-Weisel gibt es im Bereich des Hausener Wegs Flächen, die einer weiteren Prüfung auf Nutzbarkeit bedürfen. Im Falle einer Entscheidung für ein Wärmenetz könnten diese Flächen gegebenenfalls für eine geothermische Nutzung in Frage kommen. Diese Flächen sind teilweise landwirtschaftlich und gewerblich genutzt. Die Maximalanzahl von Erdwärmesonden ergibt sich aus der Geometrie der Freifläche und den Sondenabständen (min. 6 m) in Abhängigkeit von der Bohrtiefenbegrenzung (max. 400 m). Für die resultierende Sondenanzahl kann das mögliche Entzugspotenzial ermittelt werden.

### **Offene Systeme**

Brunnen zur Grundwassernutzung in Verbindung mit einer Wärmepumpe nutzen die im Grundwasser gespeicherte Wärme, um Gebäude zu heizen. Dazu wird ein Saugbrunnen angelegt, der das Grundwasser aus einer bestimmten Tiefe an die Oberfläche pumpt. Dieses Wasser hat eine konstante Temperatur, die sich ideal für die Nutzung in einer Wärmepumpe eignet.

Das geförderte Grundwasser wird zur Wärmepumpe geleitet, wo es seine Wärme an ein Kältemittel abgibt. Dieses Kältemittel verdampft dabei, wird anschließend verdichtet und dadurch auf eine höhere Temperatur gebracht. Die so erzeugte Wärme wird dann an das Heizungssystem des Gebäudes weitergegeben, beispielsweise an eine Fußbodenheizung oder Heizkörper.

Das abgekühlte Grundwasser wird über einen Schluckbrunnen wieder in den Boden zurückgeführt. Dieser Kreislauf sorgt dafür, dass das Grundwasser nicht verbraucht, sondern lediglich zur Wärmegewinnung genutzt wird. Dadurch ist dieses System besonders nachhaltig und effizient, da es die konstante Temperatur des Grundwassers optimal ausnutzt. Die Technologie kann zentral über Großwärmepumpen in Wärmenetzen oder über dezentrale Wärmepumpen in Gebäuden erfolgen.

Die Nutzungspotenziale hängen von der Ergiebigkeit, der Tiefe und der Temperatur der Grundwasserleiter ab. Zudem ist sicherzustellen, dass sich einzelne Brunnenanlagen nicht gegenseitig negativ beeinflussen. Um diese komplexe Fragestellung zu beurteilen, sind präzise Informationen zu den Standorten von Saug- und Schluckbrunnen, den genutzten Grundwassermengen sowie den Fließrichtungen erforderlich. Diese Daten können in der Regel erst durch hydrogeologische Simulationen ermittelt werden, die wiederum meist Erkundungsmaßnahmen wie Pumpversuche voraussetzen.

Die unteren Wasserbehörde bzw. der Landesgrundwasserdienst können Messwerte aus bestehenden Brunnenanlagen, zur Einschätzung der Grundwassersituation in der Kommune und in einzelnen Ortsteilen bereitstellen.

Auf Grund der Komplexität ist es jedoch im Rahmen der KWP nicht möglich, eine detaillierte Potenzialerhebung durchzuführen. Stattdessen werden im Kontext der Wärmeplanung lediglich jene Gebiete aufgezeigt, in denen eine Grundwassernutzung grundsätzlich nicht ausgeschlossen

ist. Bereiche mit sensiblen Grundwassernutzungen, wie Wasser- und Heilquellenschutzgebiete, sind dabei ausdrücklich ausgenommen.

In Abbildung 31 ist dargestellt wo sich wasserrechtliche Schutzgebiete befinden, die somit nicht für eine Grundwassernutzung in Frage kommen. Die Trinkwasserschutzgebiete (rot) sind zum Schutz vor biologischen Verunreinigungen (Zone II) sowie zum Schutz vor schwer abbaubaren chemischen Verunreinigungen (Zone III) für eine thermische Grundwassernutzung unzulässig. Die Heilquellenschutzgebiete (orange) sind ebenfalls für die thermische Nutzung von Grundwasser ausgeschlossen. Alle anderen in grau dargestellten Flächen kommen prinzipiell für Grundwassernutzung in Frage. Die tatsächliche Eignung ist durch weitergehende Untersuchungen zu prüfen.

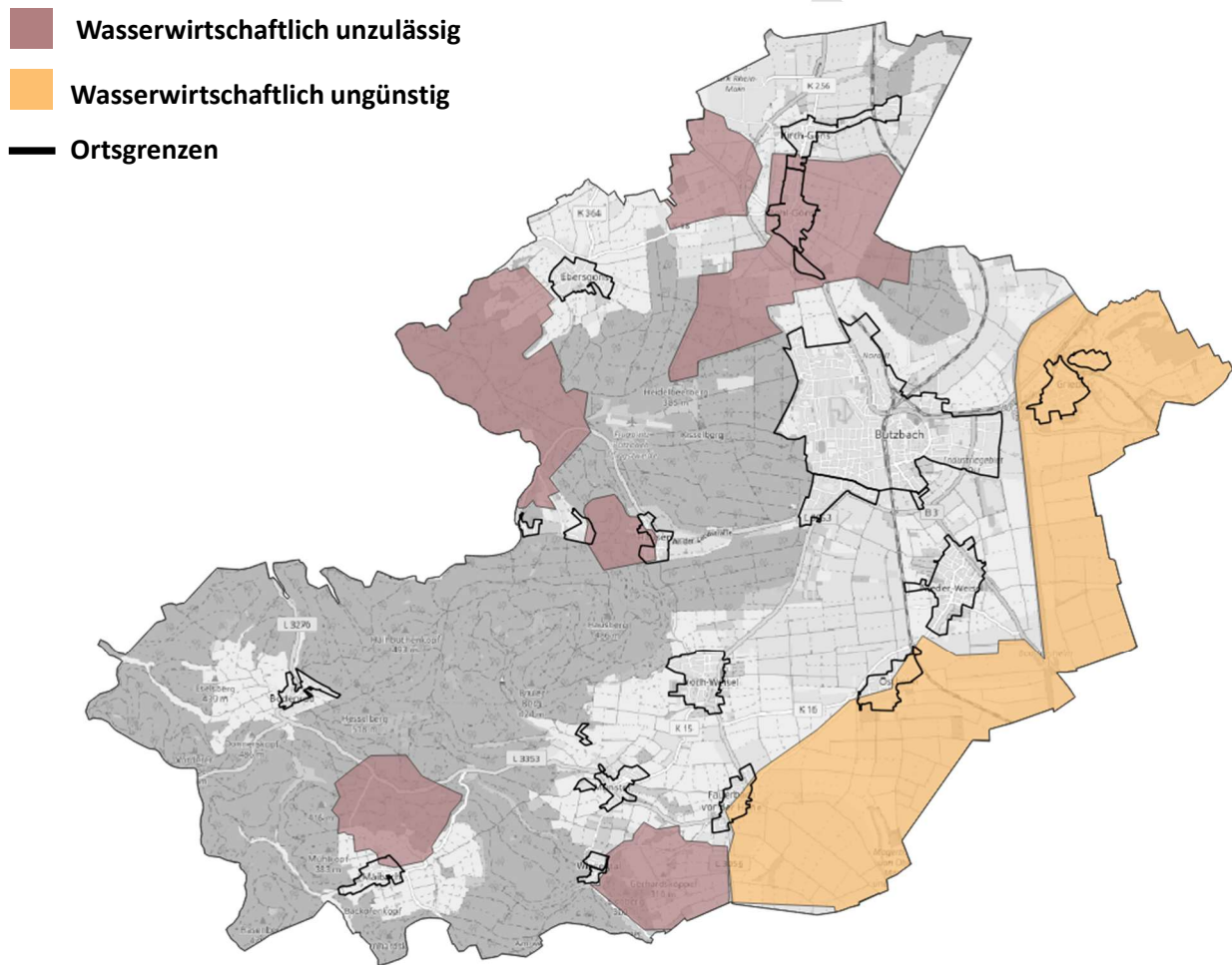


Abbildung 31: Einteilung der Kommune Butzbach nach dem hessischen Wasserrecht (HLNUG)

#### 4.2.5 Solarthermie dezentral

Solarthermie nutzt die Energie der Sonne, um Wärme zu erzeugen. Auf dem Dach werden dazu sogenannte Solarkollektoren installiert. Diese Kollektoren fangen die Sonnenstrahlen ein und erwärmen dabei eine Flüssigkeit, die durch sie hindurchfließt.

Die erwärmte Flüssigkeit wird dann zu einem Wärmespeicher im Haus geleitet. Dort wird die Wärme entweder direkt für warmes Wasser oder zum Heizen genutzt. Nach der Wärmeabgabe fließt die abgekühlte Flüssigkeit zurück zu den Kollektoren, wo sie erneut erwärmt wird. So entsteht ein Kreislauf, der die Sonnenenergie effizient nutzt.

Im Rahmen der KWP wurde der solare Ertrag pro Jahr in Abhängigkeit der Größe, der Neigung und Ausrichtung der jeweiligen Dachfläche berechnet. Die Abbildung 32 zeigt qualitativ schematisch die Erträge der einzelnen Gebäude. In der Abbildung 33 sind die quantitativen theoretischen Potenziale je Ortsteil aufgeführt.

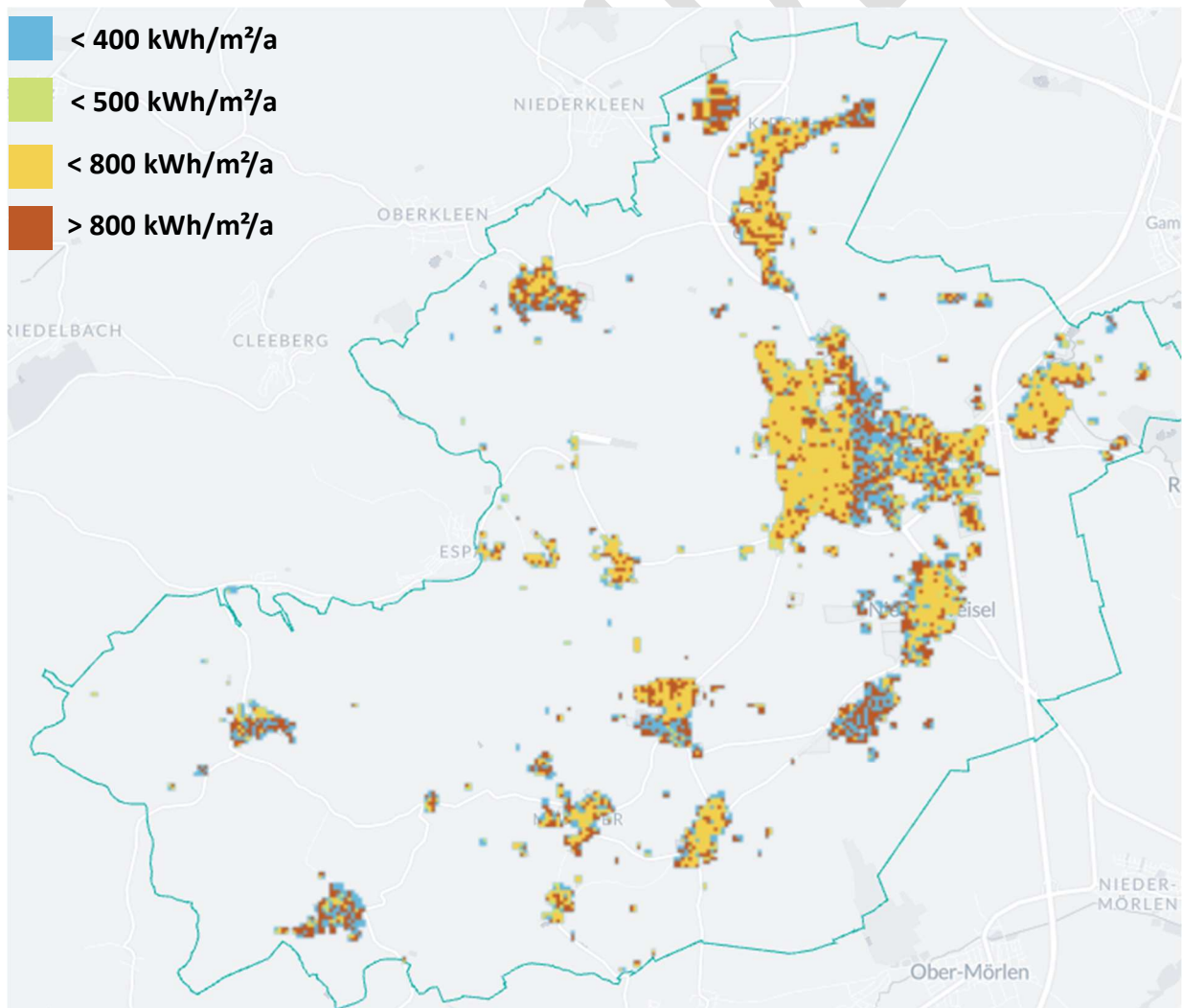


Abbildung 32: Dachflächen zur Nutzung von Solarthermie auf Dachflächen (Qualitative Darstellung, ENEKA 2024)

Die verfügbare Dachfläche in Butzbach übersteigt die Dachflächen der umliegenden Stadtteile um ein Vielfaches. Zum einen gibt es hier deutlich mehr Gebäude und zusätzlich einen hohen Anteil an gewerblich genutzten Gebäuden mit flachen Dächern, sodass hier die Nutzung von Solarthermie und Photovoltaik besonders interessant ist.

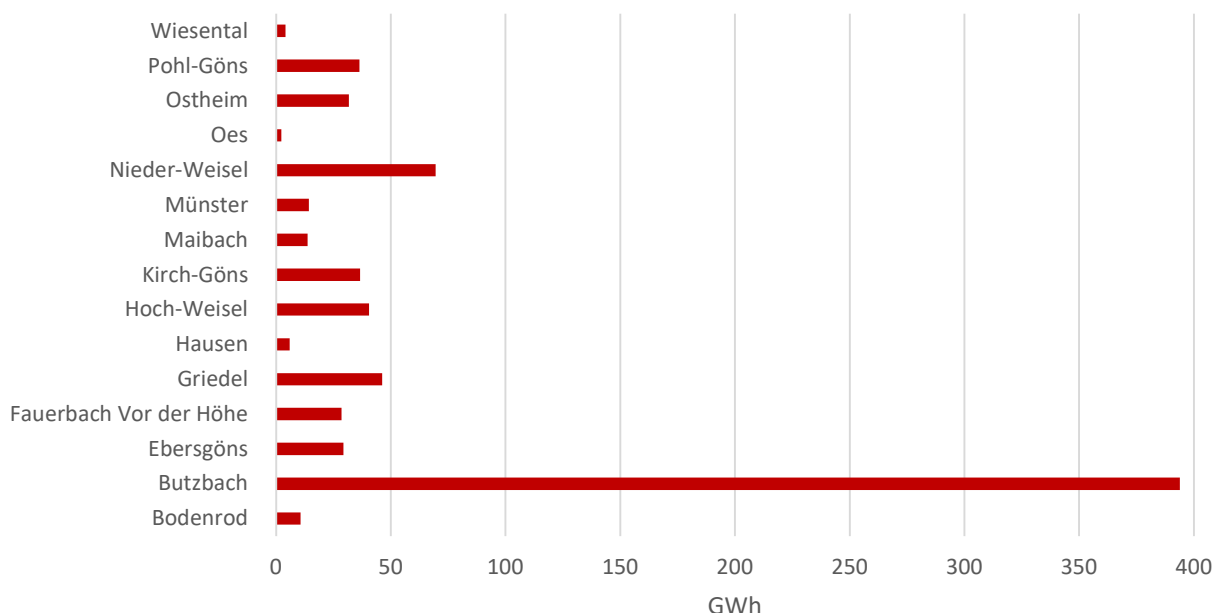


Abbildung 33: Theoretische Wärmemengen aus Solarthermie auf Dachflächen

#### 4.2.6 Solarthermie zentral

Im Rahmen der KWP Butzbach werden zentrale Solarthermieranlagen dann interessant, wenn sich Freiflächen in unmittelbarer Nähe zu einem potenziell geeigneten Wärmenetz befinden. Hier wurden lediglich die Gebiete im Gewerbegebiet Ost und in Ortskern in Nieder-Weisel identifiziert.

Im Bereich des potenziellen Wärmenetzes in Butzbach gibt es einen Randstreifen der Autobahn A5, der für eine Nutzung von zentraler Solarthermie in Frage kommen. Diese Flächen werden aktuell landwirtschaftlich genutzt und werden nicht angestrebt für Solarthermie zu nutzen. Die Flächen stehen in direkter Konkurrenz zu möglichen PV-Anlagen zur Versorgung von strombasierten Wärmeerzeugern, was durch die Vermeidung von Netzentgelten wirtschaftlich sinnvoller sein kann (s. Abbildung 40).

In Nieder-Weisel gibt es im Bereich des Hausener Wegs Flächen, die einer weiteren Prüfung auf Nutzbarkeit bedürfen. Im Falle einer Entscheidung für ein Wärmenetz könnten diese Flächen gegebenenfalls für eine solarthermische Nutzung in Frage kommen. Diese Flächen sind teilweise landwirtschaftlich und gewerblich genutzt.



#### 4.2.7 Ortsunabhängige Potenziale – Biomasse und Grüne Gase

##### Biomasse

Im Rahmen der KWP wurde softwaregestützt ein theoretisch vorliegendes Potenzial anhand der sich auf dem Projektgebiet befindlichen Acker- und Grünlandflächen ermittelt. Das Potenzial unterliegt der Annahme das 100 % der vorhandenen Flächen in Form von Biogas in einem KWK-Prozess in Wärme umgewandelt werden kann.

Die sich daraus ergebenden Energiemengen sind in Tabelle 24 dargestellt.

**Tabelle 24: Ergebnisse der Ermittlung des Biomassepotenzials**

| Energieform aus KWK-Prozess | Energiemenge [GWh] | Heizwert [kWh/m³] | Biogasertrag [m³/ha] | Fläche gesamt [ha] | Wirkungsgrad [%] |
|-----------------------------|--------------------|-------------------|----------------------|--------------------|------------------|
| Wärme                       | 65                 | 6                 | 3.000 – 4.000        | 4514               | 60               |
| Strom                       | 38                 |                   |                      |                    | 35               |

In Abbildung 34 sind die Flächen des Acker- und Grünlandes in grüner Farbe aufgeführt.

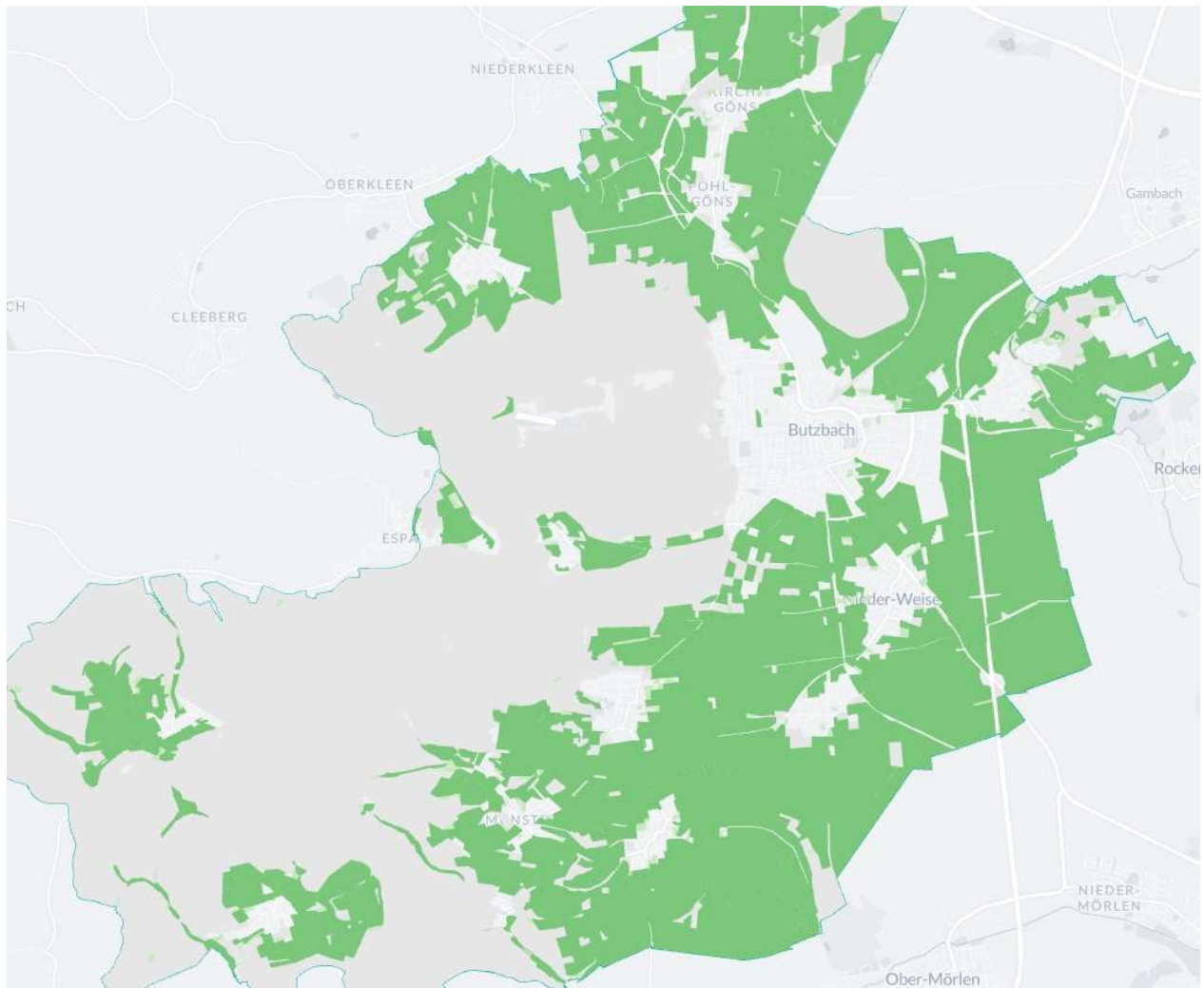


Abbildung 34: Acker- und Grünlandflächen im Projektgebiet (ENEKA, 2024)

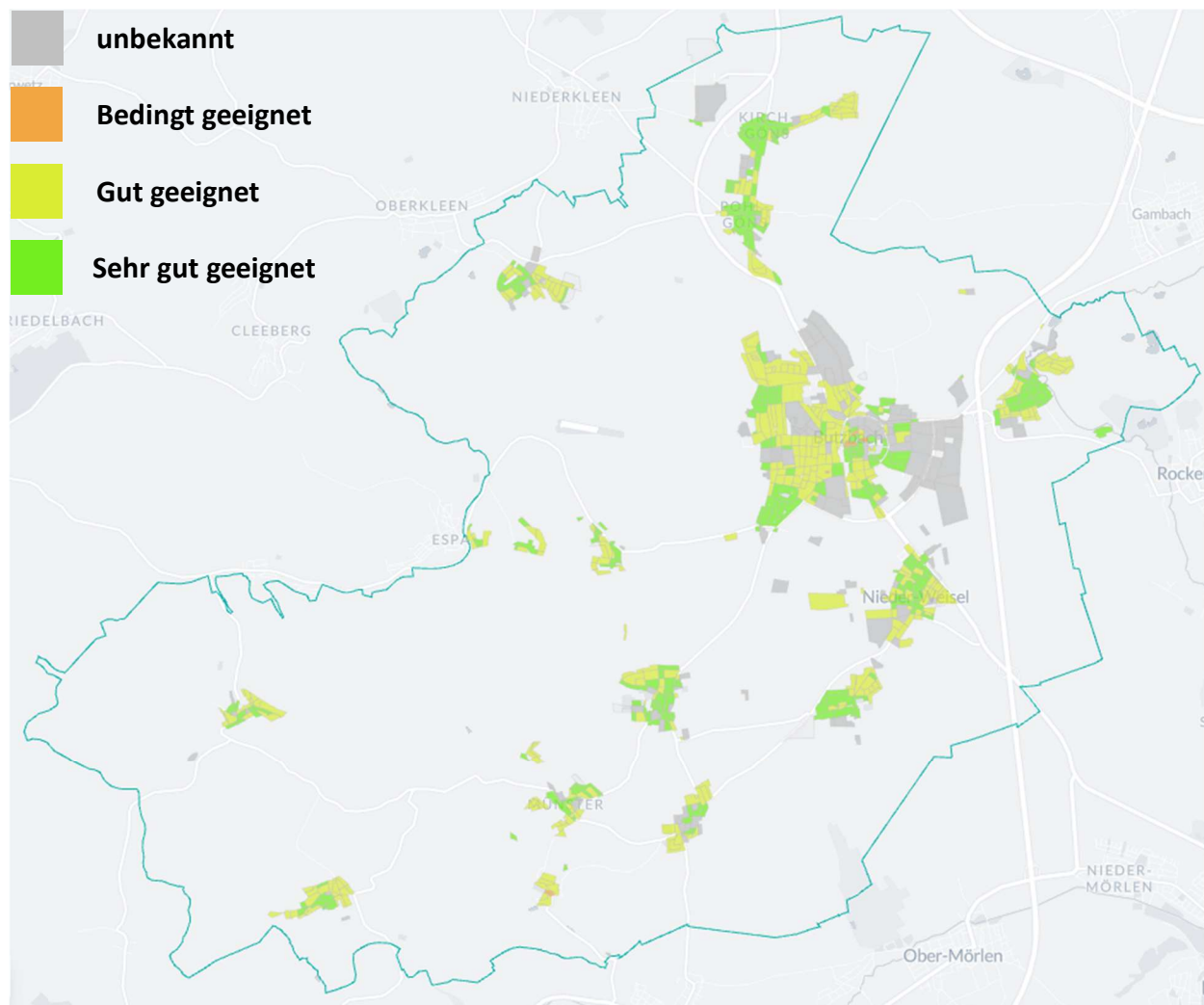
### Grüne Gase

Im Rahmen der KWP wird davon ausgegangen, dass Grünes Gas in ausreichenden Mengen, wenn auch vorerst bilanziell, zur Verfügung steht und mit dem CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor von Biogas nach dem BMWK in die THG-Bilanz mit einfließt. Es wird im Verantwortungsbereich des Energieversorgers liegen die nachgefragten Mengen nach Biogas zu beschaffen. Es wird angenommen, dass alle Industrieunternehmen weiterhin leitungsgebundenes Gas beziehen werden. Generell wird davon ausgegangen, dass der Einsatz von Wasserstoff in Butzbach zukünftig eine untergeordnete Rolle spielen wird. Ein Fokus der Transformation der Wärmenetze liegt auf dem Einsatz von Biomethan. Die Herstellung basiert auf nachwachsenden Substraten wie Energiepflanzen (z.B. Mais und Gras), landwirtschaftlichen Reststoffen (z.B. Gülle und Stroh) oder Abfällen (z.B. Speisereste und Schlämme aus Kläranlagen).

#### 4.2.8 Eignung von dezentralen Wärmepumpen

Im Kontext der KWP wird eine Wärmepumpeneignung nur für Wohngebäude dargestellt. Für Nicht-Wohngebäude wird von einer Einzelfallprüfung ausgegangen, die im Anschluss an die

KWP durchzuführen ist. In der Abbildung 35 ist die Wärmepumpeneignung der Kommune auf Baublockebene dargestellt.



**Abbildung 35: Wärmepumpenpotenzial für Wohngebäude (ENEKA, 2024)**

Die Einteilung der Eignung setzt sich wie folgt zusammen.

Eine sehr gute Eignung trifft zu bei geringem spezifischem Wärmebedarf ( $< 115 \text{ kWh/m}^2/\text{a}$ ) und bei ausreichendem Platz für Erdwärmesonden. Dementsprechend besteht in diesen Gebieten die Möglichkeit Luft- oder Geothermie-WP einzusetzen.

In den gut geeigneten Gebieten ist zum Satus Quo ein erhöhter spezifischer Wärmebedarf ( $< 150 \text{ kWh/m}^2/\text{a}$ ) und ausreichend Platz für Erdwärmesonden vorhanden.

Bei der bedingten Eignung sind ebenfalls erhöhte Wärmebedarfe ( $< 150 \text{ kWh/m}^2/\text{a}$ ) und zusätzlich nicht ausreichend Platz für Erdwärmesonden vorhanden. Hier bedarf es einer Prüfung, ob Luft-WP möglich sind.

Die gewerblich und industriell genutzten Gebäude bedürfen einer Einzelfallprüfung. In der Abbildung sind sie mit einem unbekannten Potenzial gekennzeichnet.

## **4.3 Erneuerbare Stromerzeugung**

Die erneuerbare Stromerzeugung wird im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung mit betrachtet, da es darum geht den zukünftigen Strommehrbedarf zur Wärmeversorgung mit Wärmepumpen erneuerbar zu erzeugen.

### **4.3.1 PV – dezentral**

Photovoltaik (PV) wandelt Sonnenlicht in Strom um. Auf dem Dach werden Solarmodule installiert, die aus vielen kleinen Solarzellen bestehen. Wenn Sonnenlicht auf die Solarzellen trifft, erzeugen sie elektrische Energie. Der erzeugte Strom wird von einem Wechselrichter umgewandelt, damit er im Haushalt genutzt werden kann. Man kann den Strom direkt verbrauchen, in einem Speicher speichern oder ins Stromnetz einspeisen. So hilft Photovoltaik, umweltfreundlich Strom aus Sonnenenergie zu gewinnen.

Im Rahmen der KWP wurde der solare Ertrag pro Jahr in Abhängigkeit der Größe, der Neigung und Ausrichtung der jeweiligen Dachfläche berechnet. Die Abbildung 36 zeigt qualitativ schematisch die Erträge der einzelnen Gebäude. In der Abbildung 37 sind die quantitativen theoretischen Potenziale je Ortsteil aufgeführt.

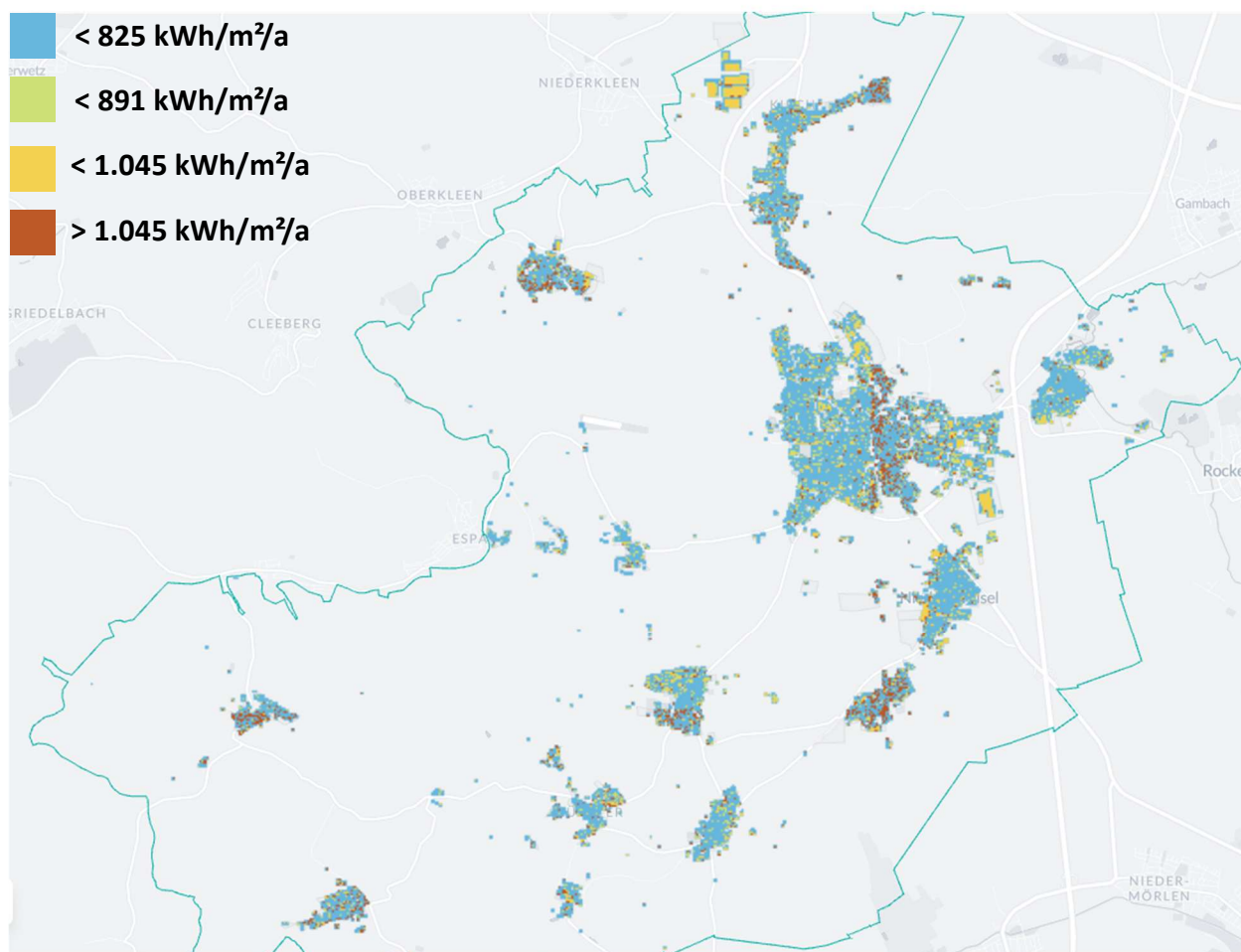


Abbildung 36: Dachflächen zur Nutzung von PV-Anlagen auf Dachflächen (Qualitative Darstellung, ENEKA 2024)

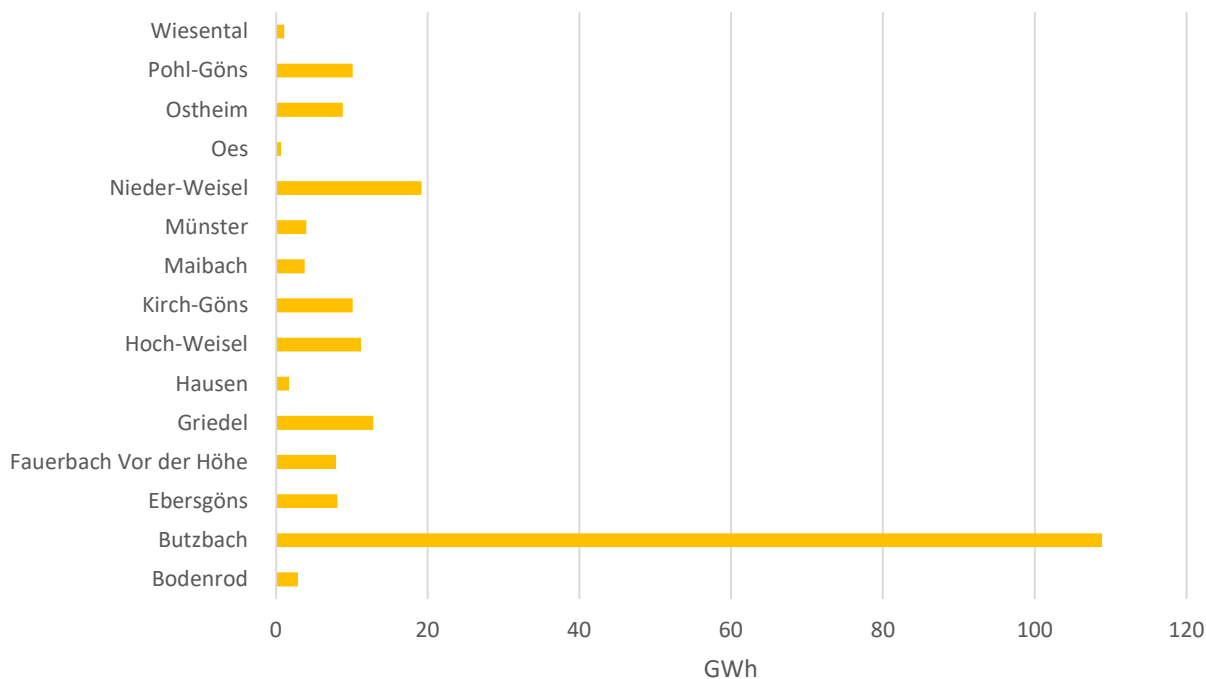


Abbildung 37: Theoretische Strommengen aus PV-Anlagen auf Dachflächen

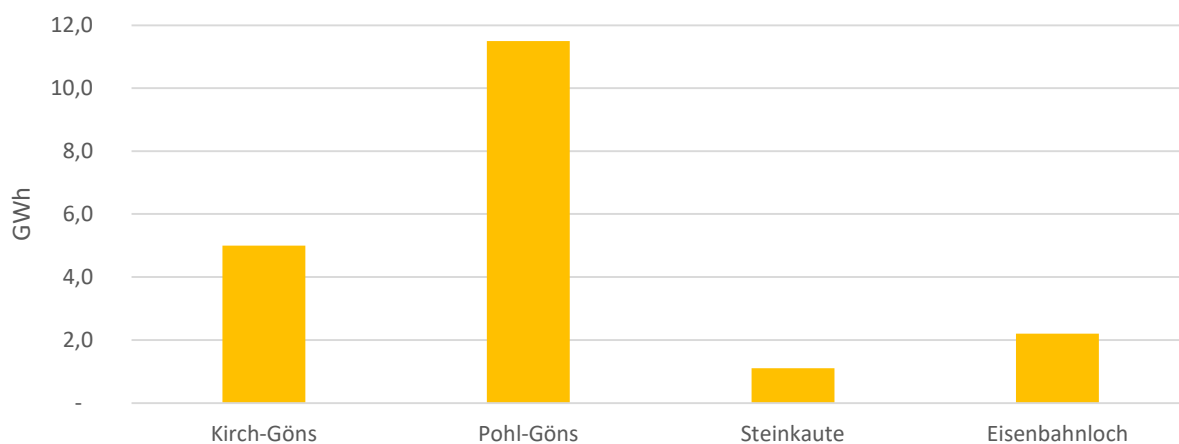


#### 4.3.2 PV zentral

Die BNG plant vier neue PV-Freiflächenanlagen auf geeigneten Altlastenflächen zur klimaneutralen Stromerzeugung zu errichten. Mit der Annahme, dass die Anlage 900 Vollbenutzungsstunden (Vbh) hat, ergeben sich folgende mögliche Strommengen pro Jahr:

**Tabelle 25: Kenndaten der geplanten PV-Freiflächenanlagen**

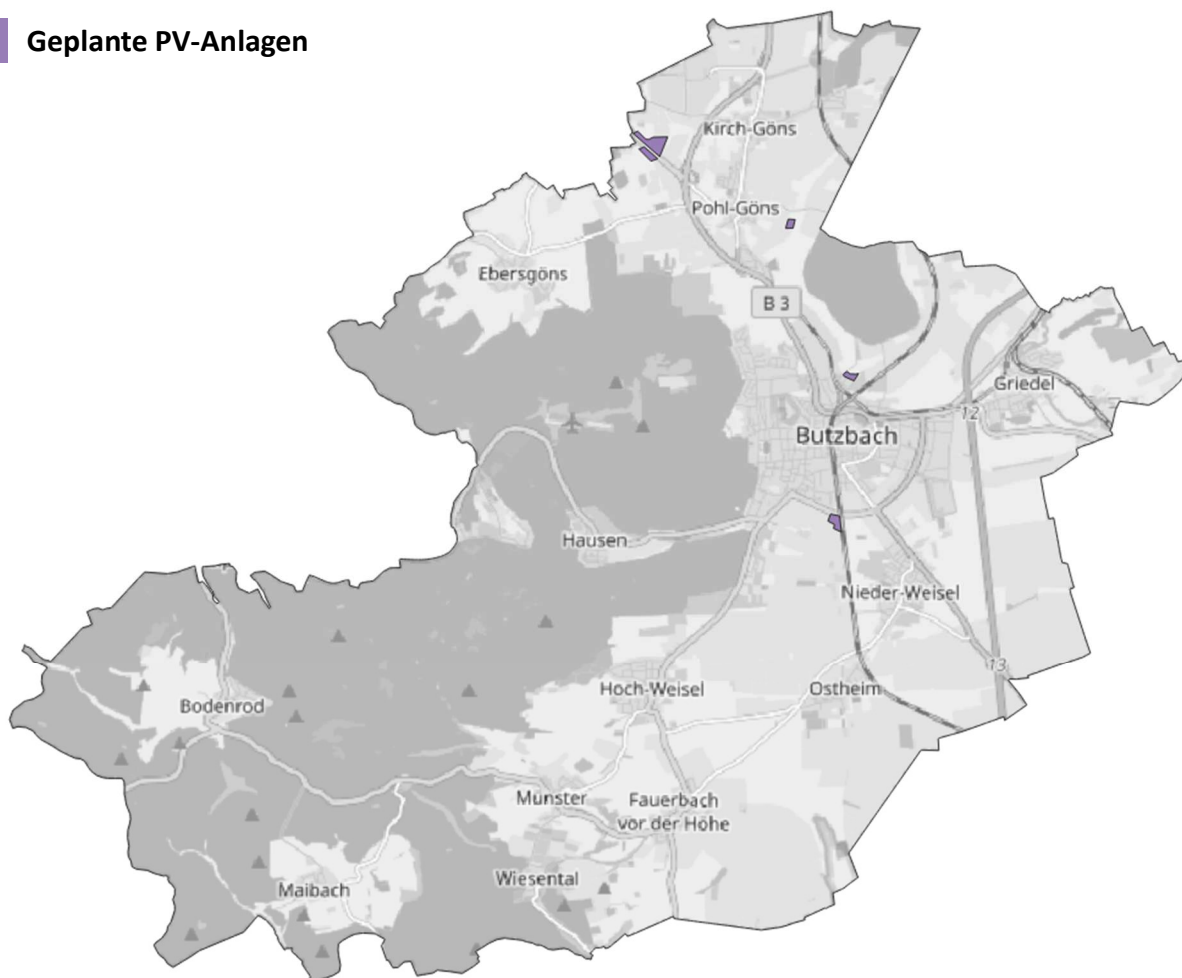
| PV-Anlagen                    | Potenzialfläche [ha] | Leistung [MW_peak] | Mögliche Strommenge [GWh/a] |
|-------------------------------|----------------------|--------------------|-----------------------------|
| Kirch-Göns                    | 5,5                  | 5,5                | 5                           |
| Pohl-Göns                     | 12,75                | 12,75              | 11,5                        |
| Butzbach (Steinkaute)         | 1,2                  | 1,2                | 1,1                         |
| Nieder-Weisel (Eisenbahnloch) | 2,45                 | 2,45               | 2,2                         |



**Abbildung 38: Jährliche mögliche Strommengen der geplanten PV-Anlagen**



## Geplante PV-Anlagen



**Abbildung 39: Standorte von vier geplanten PV-Anlagen in Butzbach**

Bei der Suche nach weiteren Potenzialen in Butzbach wurden folgende Flächen untersucht und theoretische Potenziale ermittelt:

**Tabelle 26: Theoretische Potenziale für PV Freiflächen in benachteiligten Gebieten<sup>6</sup> und Seitenrandstreifen**

| PV-Anlagen                                         | Potenzialfläche [ha] | Leistung [MW <sub>peak</sub> ] | Mögliche Strommenge [GWh/a] |
|----------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| Hausen / Oes                                       | Ca. 60               | 60                             | 50                          |
| Münster                                            | Ca. 172              | 172                            | 155                         |
| Bodenrod / Maibach                                 | Ca. 260              | 260                            | 230                         |
| Seitenrandstreifen Autobahn (40 m – 110 m Abstand) | Ca. 82               | 82                             | 74                          |
| Seitenrandstreifen Gleise (20 m – 110 m Abstand)   | Ca. 247              | 247                            | 222                         |

<sup>6</sup> <https://landesplanung.hessen.de/geodaten/freiflaechensolaranlagen>

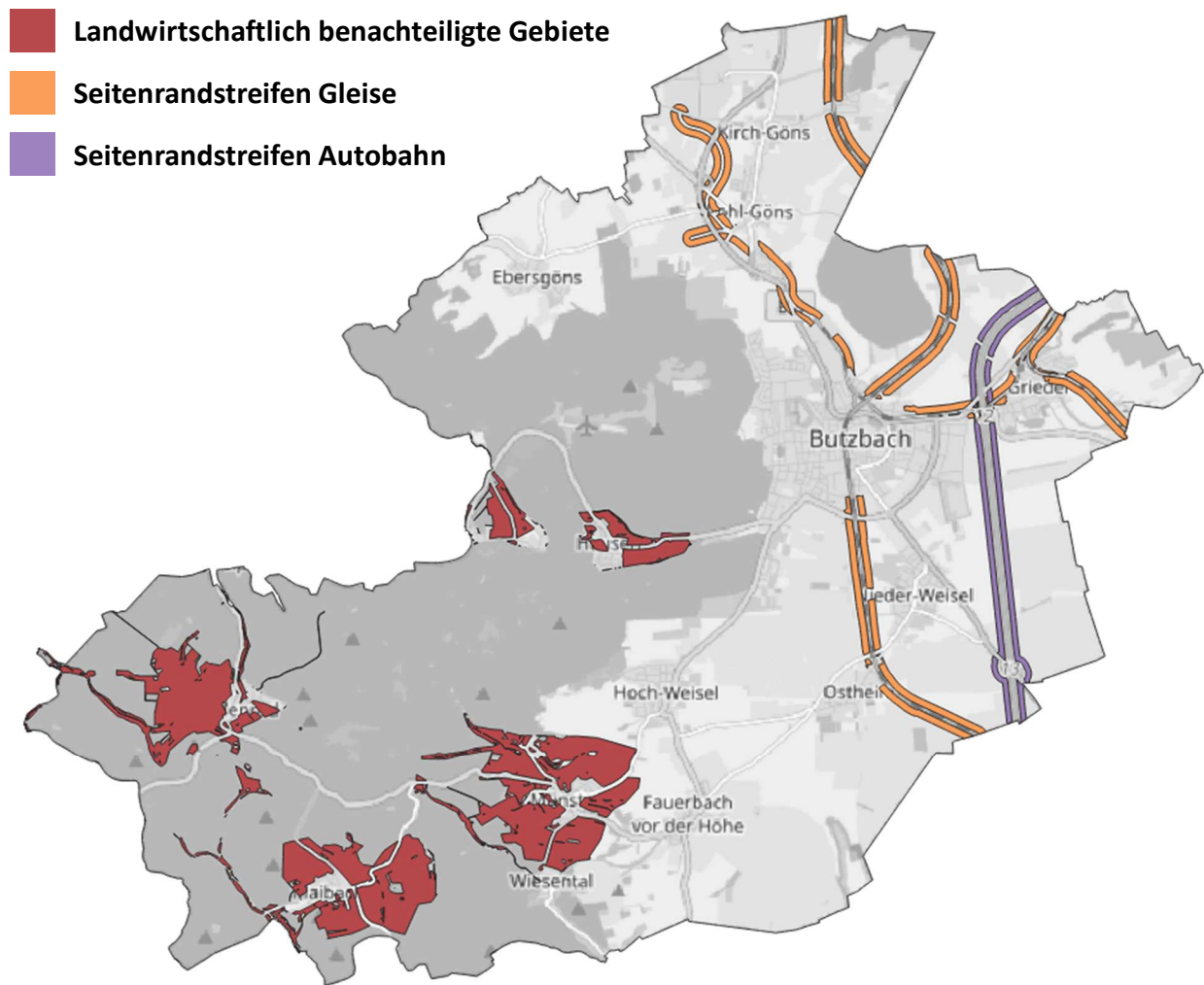


Abbildung 40: Weitere Theoretische Flächen für PV-Freiflächenanlagen (Eigene Abbildung, 2024)

Hier berücksichtigte Restriktionsflächen sind:

- Waldflächen
- Nationale Naturmonumente
- Biosphärenreservate
- Naturschutzgebiete (NSG)
- Vogelschutzgebiete (VSG)
- Flora-Fauna-Habitate-Gebiete (FFH-Gebiete)
- Nationalparke

#### 4.3.3 Windkraft

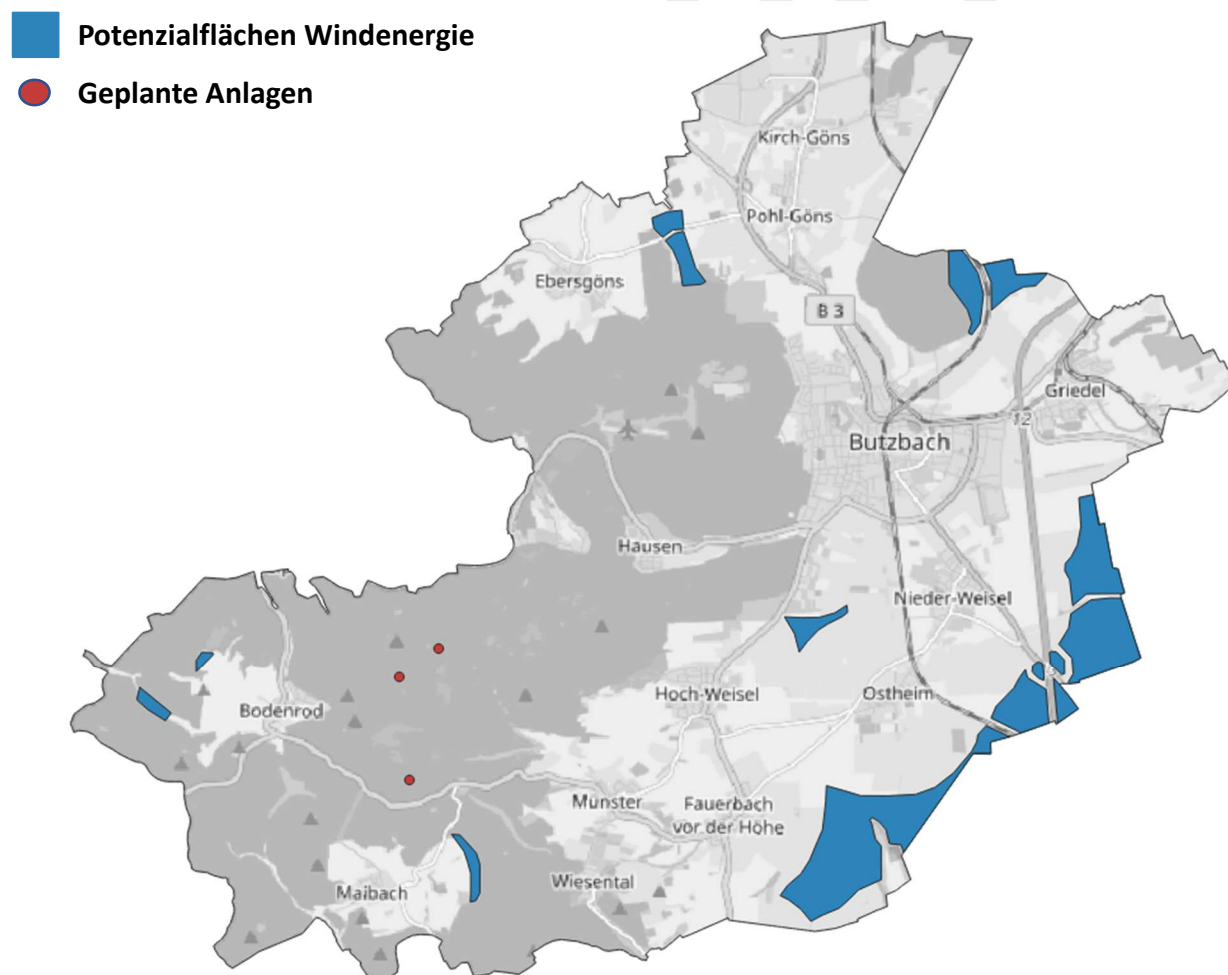
Windenergie nutzt die Kraft des Windes, um Strom zu erzeugen. Dazu werden Windenergieanlagen aufgestellt, die sich drehen, wenn der Wind weht. Die Rotorblätter des Windrads fangen die Windenergie ein und treiben dabei einen Generator im Inneren der Anlage an. Der Generator wandelt die Bewegung in elektrischen Strom um.

Dieser Strom kann dann direkt genutzt, gespeichert oder ins Stromnetz eingespeist werden. Windenergie ist eine umweltfreundliche Art, Strom zu erzeugen, weil sie keinen schädlichen Abfall oder Emissionen verursacht.

Innerhalb der KWP wurden Flächen (s. Abbildung 41) identifiziert, die für Windenergieanlagen in Frage kommen. In der Abbildung sind außerdem drei geplante Anlagen gekennzeichnet. Diese haben folgende technische Kennzahlen:

**Tabelle 27: Kenndaten der geplanten PV-Freiflächenanlagen**

| Windenergieanlagen | Leistung [MW] | Mögliche Strommenge [GWh/a] |
|--------------------|---------------|-----------------------------|
| Enercon E-115      | 3             | 4,2                         |
| Enercon E-116      | 3             | 4,2                         |
| Enercon E-117      | 3             | 4,2                         |



**Abbildung 41: Theoretische Flächen für Windenergieanlagen (Agora-energiewende<sup>7</sup>, 2024)**

<sup>7</sup> <https://www.agora-energiewende.de/daten-tools/photovoltaik-und-windflaechenrechner>

Hier berücksichtigte Restriktionsflächen sind:

- Waldflächen
- 1000 m Abstand zu Siedlungen
- Infrastruktur (Industrie- und Gewerbe, Straßen, Schienen, Drehfunkfeuer, Luftverkehr, Stromnetze)
- ökologisch sensibler Gebiete (Naturschutzgebiete, Wasserschutzgebiete, Fauna-Flora-Habitate, Vogelschutzgebiete, Biosphärenreservate, Feuchtgebiete, Nationalparks)
- Gebiete mit eingeschränkter Nutzbarkeit (Wälder, Landschaftsschutzgebiete, Militär, Gewässer, Überschwemmungsgebiete, Geländeneigung)

#### **4.4 Ergebnisse der Potenzialanalyse**

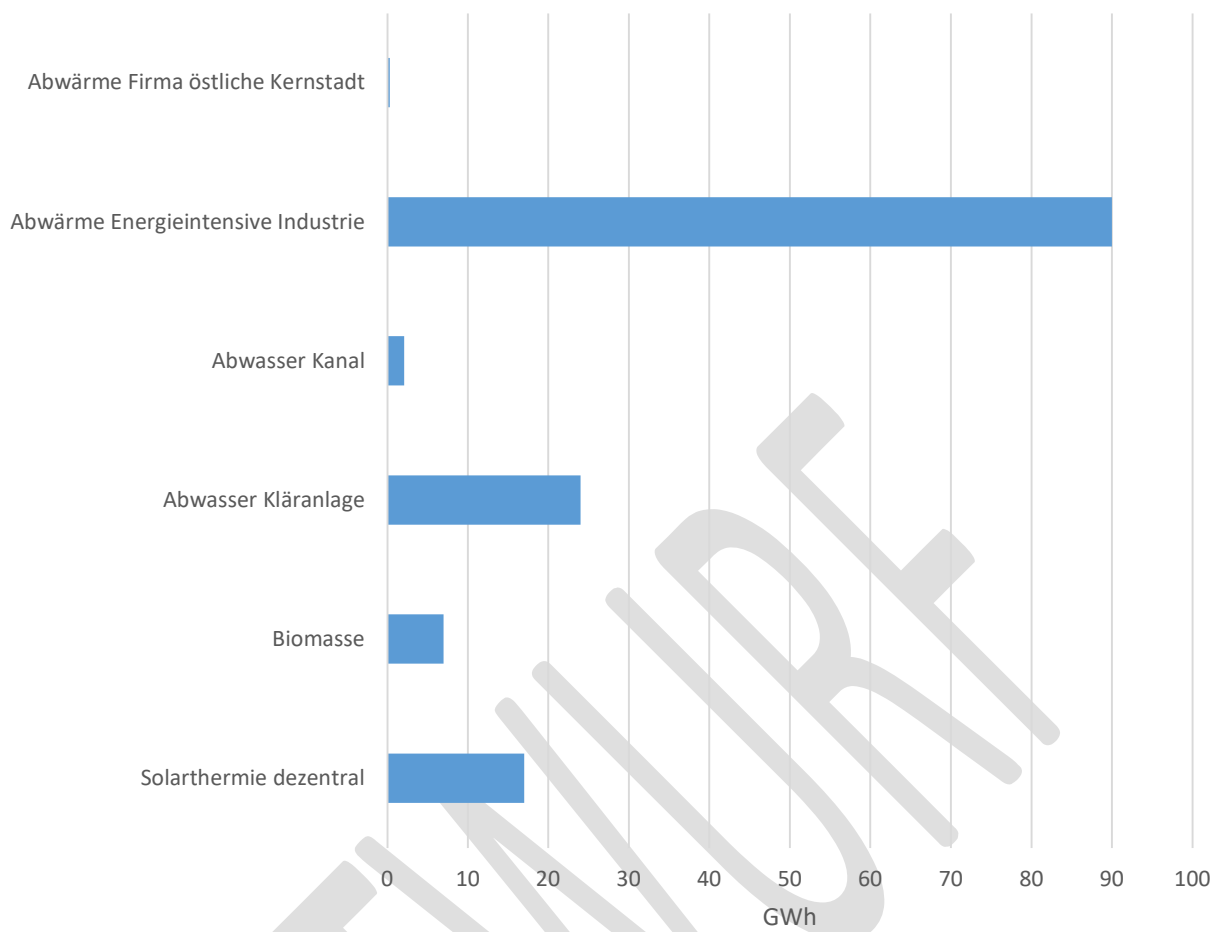
In den folgenden Darstellungen werden die Ergebnisse der Potenzialanalyse zusammengefasst. Es gibt diverse Wärmepotenziale, die für die zukünftige Wärmeversorgung in Butzbach nutzbar gemacht werden können. Zu den wichtigsten Potenzialen gehört die Abwärme aus der Kläranlage, den Kanälen und potenzieller Abwärme aus Standortanfragen zu energieintensiver Industrie in der östlichen Kernstadt. Hier ist davon auszugehen, dass die Potenziale nur nutzbar gemacht werden können, wenn neue Wärmenetze entstehen oder bestehende Wärmenetze transformiert werden. Außerdem kann ein gewisser Anteil über Biomasse und dezentrale Solarthermie gedeckt werden.

Für die Berechnung der verfügbaren Wärmemengen wurden folgende Annahmen getroffen. Die Abwärme einer Firma in der östlichen Kernstadt steht nur während des Betriebs der Anlagen zur Verfügung (ca. 1500 Vollbenutzungsstunden pro Jahr). Es muss geprüft werden, wie sich der Betrieb zeitlich über das Jahr hinweg verteilt. Für die Abwärmelieferanten aus energieintensiver Industrie, Kanälen und Kläranlage wurden 6000 Vollbenutzungsstunden pro Jahr angenommen, da die verfügbare Wärmemenge sich im jährlichen Verlauf nicht stark verändert. Bei der Biomasse wurde angenommen, dass 10 % des theoretischen Potenzials zur Verfügung steht. Im Falle der dezentralen Solarthermie wurde von 2 % des theoretischen Potenzials ausgegangen.



Tabelle 28: Übersicht technische Wärmepotenziale

|                                    | Mögliche Verortung                        | Bewertung                                                                                          | Vollbenutzungsstunden [h/a] | Wärmepotenzial [GWh/a] |
|------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------|
| Abwärme Industrie und Gewerbe      | Wärmenetz Gewerbegebiet Ost               | Nachträglich zu prüfen (geringes Potenzial)                                                        | 1500                        | 0,3                    |
| Abwärme Energieintensive Industrie | Wärmenetz Gewerbegebiet Ost               | Option für neue Wärmenetze                                                                         | 6000                        | 90                     |
| Abwasser Kanal                     | Wärmenetz WAL (Oberer Lachenweg)          | Option für bestehende und neue Wärmenetze                                                          | 6000                        | 0,9                    |
|                                    | Wärmenetz Gewerbegebiet Ost (Koppelwiese) |                                                                                                    |                             | 1,2                    |
| Abwasser Kläranlage                | Wärmenetz Gewerbegebiet Ost               | Option für bestehende und neue Wärmenetze                                                          | 6000                        | 24                     |
| Biomasse                           | Wärmenetz WAL                             | <b>Annahme:</b> 10 % des theoretischen Potenzials, Art der Biomasse zu prüfen                      | -                           | 7                      |
| Solarthermie dezentral             | Alle Ortsteile                            | <b>Annahme:</b> 2 % des theoretischen Potenzials, Direkte Konkurrenz zu PV (individuell zu prüfen) | -                           | 17                     |



**Abbildung 42: Technisch mögliche Wärmemengen pro Jahr**

## 5 Zielszenario Wärmeversorgungsgebiete

Im Rahmen der Entwicklung des Zielszenarios wurden drei Szenarien betrachtet. Diese sind in der folgenden Tabelle dargestellt. Das Ziel bei der Betrachtung ist die Kommune nach einer Eignungsprüfung in Wärmeversorgungsgebiete einzuteilen.

Die drei wichtigsten Parameter sind dabei:

1. Die Sanierung des Gebäudebestands zur Reduktion des Endenergiebedarfs
2. Die Erweiterung der bestehenden Wärmenetze
3. Der Neubau von neuen bisher nicht bestehenden Wärmenetzen

**Tabelle 29: Die drei untersuchten Szenarien**

| <b>Szenario 1</b><br><b>(Fokus Gebäudesanie-<br/>rung)</b>                                  | <b>Szenario 2.1</b><br><b>(Fokus Netzerweiterung)</b>                               | <b>Szenario 2.2</b><br><b>(Fokus Netzerweiterung)</b>                               | <b>Szenario 3</b><br><b>(Fokus Wärmenetze)</b>                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kein Neubau von<br/>Wärmenetzen</b><br>Prüfgebiete werden<br>dezentral versorgt          | <b>Kein Neubau von<br/>Wärmenetzen</b><br>Prüfgebiete werden<br>dezentral versorgt  | <b>Kein Neubau<br/>von Wärmenetzen</b><br>Prüfgebiete werden<br>dezentral versorgt  | <b>Neubau von<br/>Wärmenetzen</b><br>Prüfgebiete werden<br>zentral versorgt         |
| <b>Keine Erweiterung von<br/>Bestandsnetzen</b><br>Prüfgebiete werden<br>dezentral versorgt | <b>Erweiterung von<br/>Bestandsnetzen</b><br>Prüfgebiete werden<br>zentral versorgt | <b>Erweiterung von<br/>Bestandsnetzen</b><br>Prüfgebiete werden<br>zentral versorgt | <b>Erweiterung von<br/>Bestandsnetzen</b><br>Prüfgebiete werden<br>zentral versorgt |
| <b>Hohe<br/>Sanierungsquote</b><br>1,25 %                                                   | <b>Mittlere<br/>Sanierungsquote</b><br>1,0 %                                        | <b>Niedrige<br/>Sanierungsquote</b><br>0,75 %                                       | <b>Niedrige<br/>Sanierungsquote</b><br>0,75 %                                       |

Zu Abschätzung der Eignung von Wärmenetzgebieten wurden die Grenzwerte des Leitfadens zur KWP aus Baden-Württemberg<sup>8</sup> herangezogen. Dabei wurde davon ausgegangen, dass ab einer Wärmedichte größer 415 MWh/(ha\*a) eine Eignung besteht.

<sup>8</sup> Peters, M., Steidle, T., & Böhnisch, H. (2020). Leitfaden Kommunale Wärmeplanung. Stuttgart: KEA Klimaschutz und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH.

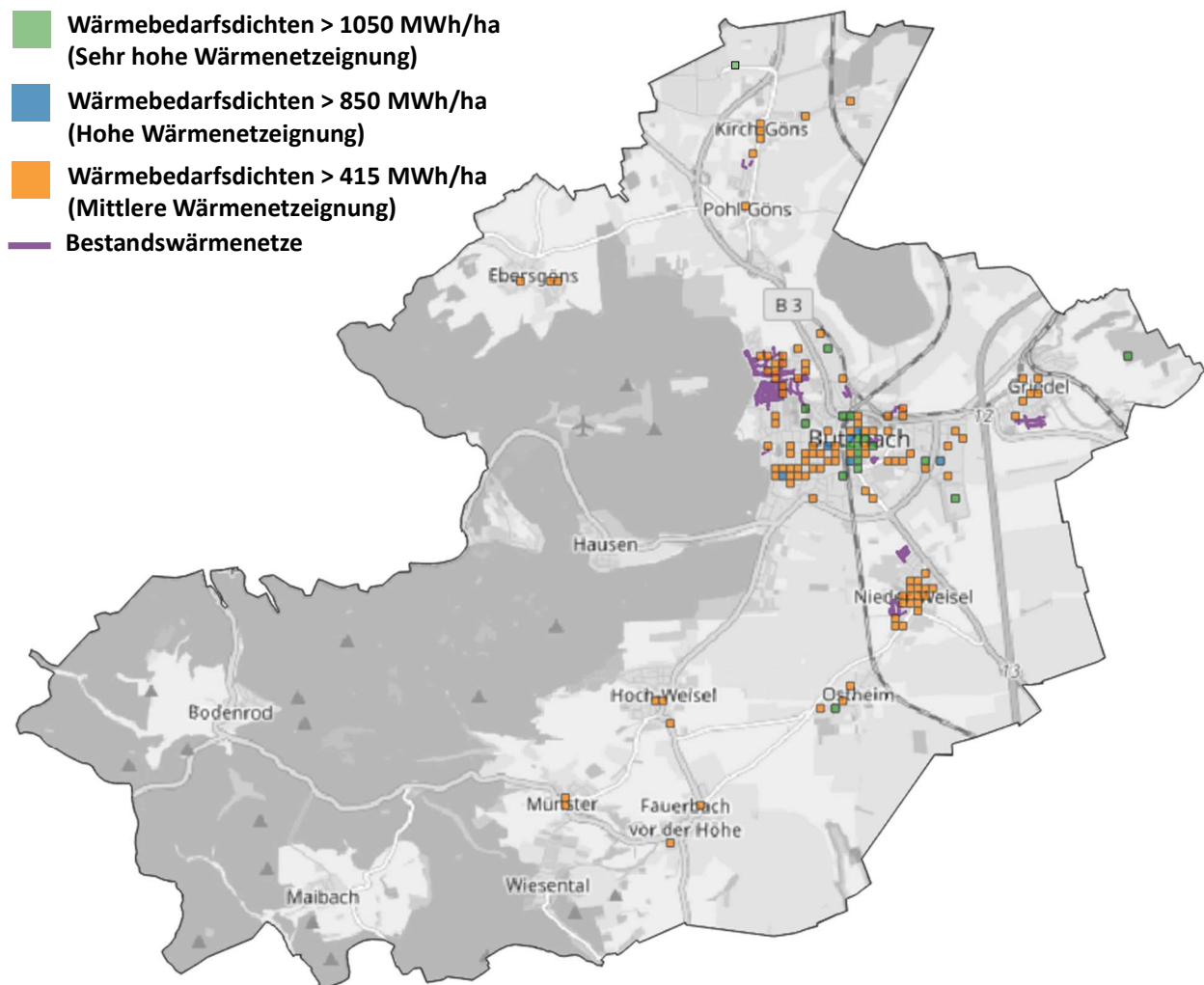
**Tabelle 30: Wärmebedarfsdichten gem. KWP Leitfaden Baden-Württemberg**

| Wärmedichte [MWh/(ha*a)] | Einschätzung der Eignung zur Errichtung von Wärmenetzen |
|--------------------------|---------------------------------------------------------|
| 0 – 70                   | Kein technisches Potenzial                              |
| 70 – 175                 | Empfehlung für Wärmenetze in Neubaugebieten             |
| 175 – 415                | Empfehlung für Niedertemperaturnetze im Bestand         |
| 415 – 1050               | Richtwert für konventionelle Wärmenetze im Bestand      |
| > 1050                   | Sehr hohe Wärmenetzeignung                              |

In der Abbildung 43 sind die vorhandenen Wärmedichten zum Status Quo in Butzbach abgebildet. Attraktive Wärmedichten befinden sich im Bereich der Waldsiedlung in Butzbach mit einem hohen Anteil an Mehrfamilienhäusern, in der Altstadt sowie im Ortskern des Ortsteils Nieder-Weisel. Neben den Wärmedichten sind Faktoren wie EE-Potenziale, Abwärme und verfügbare Flächen zur Nutzung von erneuerbarer Wärme oder für neue Energiezentralen relevant. Gebiete, die mindestens zwei dieser Kriterien erfüllen sind in Tabelle 31 dargestellt.

**Tabelle 31: Bewertung der in Frage kommenden Gebiete für neue Wärmenetze**

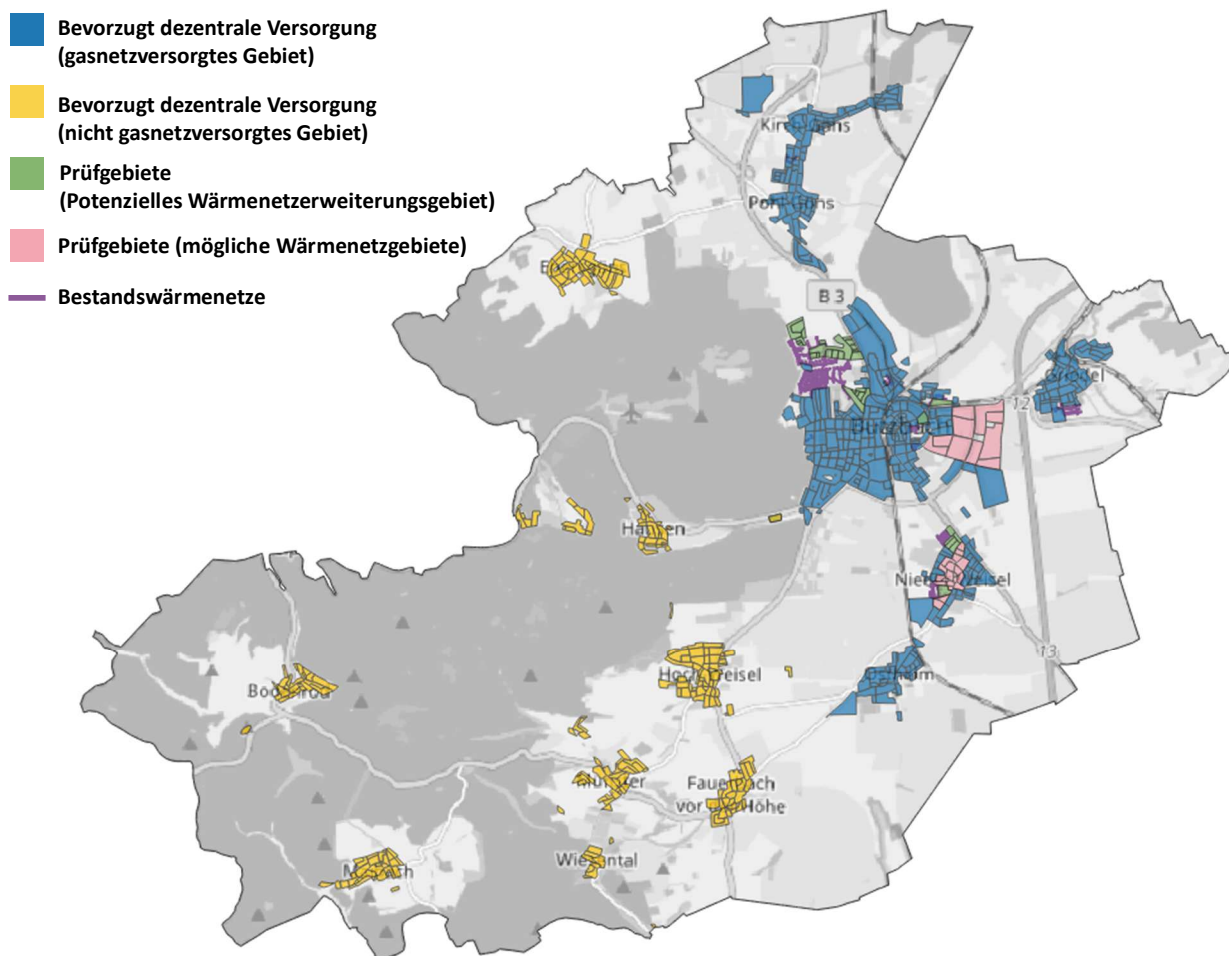
| Ort                        | Attraktive zusammenhängende Wärmedichte > 415 MWh/(ha*a) | EE-Potenzial / Abwärme-Potenzial        | Verfügbare Flächen                       |
|----------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------|
| Waldsiedlung Butzbach      | Ja                                                       | Nein                                    | Nein                                     |
| Altstadt Butzbach          | Ja                                                       | Nein                                    | Nein                                     |
| Gewerbegebiet Ost Butzbach | Nein                                                     | Ja                                      | Ja                                       |
| Ortskern Nieder-Weisel     | Ja                                                       | Ja (Geothermie und Luft sind zu prüfen) | Ja (Verfügbarkeit der Flächen zu prüfen) |



**Abbildung 43: Ermittlung der Wärmedichten in Butzbach mit den Verbrauchsdaten aus dem Jahr 2023**

In Absprache mit der EVB und der Stadt Butzbach wurde die Kommune in folgende Gebiete (s. Abbildung 44) eingeteilt.

Die grundsätzliche Einteilung gem. Wärmeplanungsgesetz ist die Einteilung in dezentrale und zentrale Gebiete. In Abbildung 44 wurde unterschieden in Wärmeversorgungsgebiete, die langfristig dezentral versorgt werden sollen. Dabei gibt es Gebiete die zum Status Quo gasnetzversorgt sind (blau) und Gebiete, die nicht an das Gasnetz angeschlossen sind (gelb). Gebiete die ein bestehendes Wärmenetz haben sind mit den Verteiltrassen gekennzeichnet (lila). Die grüneingefärbten Flächen liegen an bestehenden Wärmenetzgebieten und eignen sich möglicherweise für eine Wärmenetzerweiterung. Eine Prüfung der Machbarkeit erfolgt durch die EVB im Anschluss an die KWP. Die pink gefärbten Flächen sind Gebiete, die entweder eine hohe zusammenhängende Wärmebedarfsdichte und/oder EE-Potenziale haben und sich somit für ein Wärmenetz eignen können. Eine Prüfung durch eine Machbarkeitsstudie wird im Anschluss an die KWP empfohlen.



**Abbildung 44: Einteilung der Gebiete in Butzbach auf Baublockebene**

In Absprache mit der EVB, der Stadt Butzbach sowie den kommunalpolitischen Vertretern wurde sich auf das Szenario 2.2 als Zielszenario geeinigt. In diesem Szenario wird der Fokus auf die Erweiterung der Wärmenetze gelegt. Für die Sanierungsquote wird statt dem vorgeschlagenen Wert von 1 % ein Wert von 0,75 % angesetzt, da die Quote aus Sicht der politischen Vertreter ohne zusätzliche Anreize nicht gesteigert werden kann. Bei der Auswahl des Zielszenarios wurden die Wärmevervollkosten, CO<sub>2</sub>-Emissionen, die Realisierungsrisiken und die Versorgungssicherheit berücksichtigt. Die angesetzten Emissionsfaktoren sind in Tabelle 32 aufgeführt. Diese basieren größtenteils auf dem Leitfaden für Kommunale Wärmeplanung des BMWK. Für Fernwärme wurde ein Absenkpfad in Abhängigkeit des Status Quo angesetzt.

**Tabelle 32: Angesetzte CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren in g CO<sub>2</sub>-Äquivalent/kWh**

| Stützjahr | Erdgas | Biogas | Fernwärme | Biomasse | Heizöl | Strom |
|-----------|--------|--------|-----------|----------|--------|-------|
| 2030      | 240    | 133    | 66        | 20       | 310    | 110   |
| 2035      | 240    | 130    | 57        | 20       | 310    | 45    |
| 2040      | 240    | 126    | 49        | 20       | 310    | 25    |
| 2045      | 240    | 123    | 40        | 20       | 310    | 15    |

In Tabelle 33 sind die ermittelten Wärmevollkosten je Gebiet angegeben. In die Kosten fließen mit der EVB abgestimmte Energie- und CO<sub>2</sub>-Kosten, Investitionskosten und Abschreibungsdauern nach dem Leitfaden für Kommunale Wärmeplanung des BMWK<sup>9</sup> für dezentrale und zentrale Wärmeerzeugungsanlagen, Wärmenetze und Übergabestationen mit ein, Wartungs- und Instandhaltungskosten nach der VDI 2067 Blatt 1 in Abhängigkeit der Investitionskosten der Anlagen. Die Kosten wurden ermittelt mit einem Betrachtungszeitraum von 18 Jahren und einem kalkulatorischen Zinssatz von 6 %. Für die Komponenten mit einer längeren Lebensdauer als 18 Jahre wurde ein Restwert in Abhängigkeit der erwartbaren Lebensdauer berücksichtigt. Die Sanierungskosten wurden aus einem Referenzprojekt der BLS Energieplan GmbH in Abhängigkeit der Abmessungen der sanierungsbedürftigen Gebäude in Bezug auf die Dach-, Fassaden-, und Fensterfläche, angesetzt.

In den Kosten sind die aktuellen Fördersätze der Bundesförderung für energieeffiziente Gebäude (BEG) sowie für der Bundesförderung für energieeffiziente Wärmenetze (BEW) mitberücksichtigt.

Die Wärmevollkosten zeigen, dass die niedrigsten Werte zwischen den Szenarien schwanken. Es ist erkennbar, dass durch größere Sanierungsaktivitäten in den verschiedenen Gebieten die Wärmevollkosten ansteigen. Dafür reduziert sich der Gesamtenergiebedarf stärker, was insgesamt zu niedrigeren annualisierten Gesamtkosten führen kann. Insbesondere bei Gebäuden der Energieeffizienzklassen F – H kann eine Sanierung wirtschaftlich sinnvoll sein. Hier sind Einzelfallbetrachtungen notwendig. Grundsätzlich bedeutet eine Gebäudesanierung einen höheren Investitionsaufwand. Außerdem lassen die Werte darauf schließen, dass eine dezentrale Versorgung in der Regel günstiger ist als eine zentrale Versorgung über Wärmenetze. In den Randbereichen der bestehenden Wärmenetze kann eine Erweiterung der Netze Sinn machen. Dies wird im Nachgang an die KWP eingehend geprüft.

Somit wurde sich auf Grund von Unwirtschaftlichkeit von neuen Wärmenetzen und dem Vorhaben die Wärmenetze zu erweitern wo es technisch machbar ist für das Szenario 2.2 entschieden. Die Sanierungsquote wurde auf 0,75 % herabgestuft, da dieser Wert auf Seiten der Kommune Butzbach als realistisch eingeschätzt wird.

---

<sup>9</sup> <https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waermewende/bundesgesetz-zur-waermeplanung>



Tabelle 33: Vergleich der Wärmevervollkosten in den Szenarien

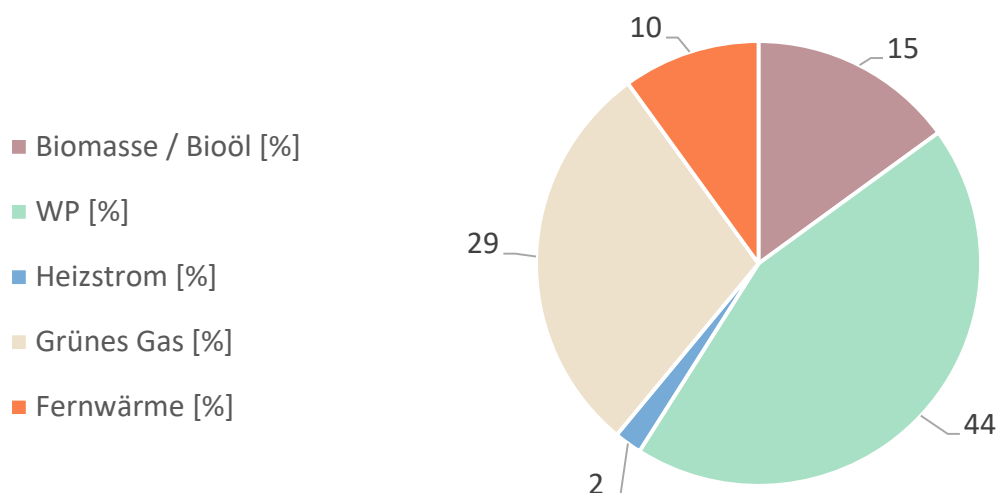
|                                        |                                   | Szenario 1<br>[€/MWh] | Szenario 2.1<br>[€/MWh] | Szenario 2.2<br>[€/MWh] | Szenario 3<br>[€/MWh] |
|----------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Butzbach<br>Gewerbegebiet              | Zentral, Mit BEW, mit Sanierung   | -                     | -                       | -                       | 227                   |
|                                        | Dezentral, Mit BEG, mit Sanierung | 221                   | 212                     | 205                     | -                     |
| Nieder-Weisel<br>Ortskern              | Zentral, mit BEW, mit Sanierung   | -                     | -                       | -                       | 264                   |
|                                        | Dezentral, mit BEG, mit Sanierung | 242                   | 231                     | 221                     | -                     |
| Wärmenetzerweiterungsgebiete           | Zentral, mit BEW, mit Sanierung   | -                     | 235                     | 231                     | 231                   |
|                                        | Dezentral, mit BEG, mit Sanierung | 230                   | -                       | -                       | -                     |
| Dezentrale Gebiete (gasversorgt)       | Dezentral, mit BEG, mit Sanierung | 230                   | 224                     | 219                     | 219                   |
| Dezentrale Gebiete (nicht gasversorgt) | Dezentral, mit BEG, mit Sanierung | 207                   | 202                     | 198                     | 198                   |

Im Laufe des Projektes wurde eine realistische Verteilung der zukünftigen Energieträger besprochen und abgeschätzt. Es wird davon ausgegangen, dass die Verteilung der Wärmeverbrauchsmengen in den verschiedenen Gebieten näherungsweise folgendermaßen aussieht (s. Tabelle 34). Die Verteilungen sind als notwendige Näherung auf Basis von Wahrscheinlichkeiten zu verstehen. Die tatsächlichen Entwicklungen hängen von individueller technischer Machbarkeit, Preisentwicklungen und den Verbrauchern selbst ab. Bei einem zukünftig niedrigen Strompreis wird die Wärmepumpe immer relevanter. Hier wird die Frage sein wie viel mehr elektrische Leistung die Stromnetze übertragen können. Im Falle eines starken Anstieges des Strompreises werden die Energieträger Gas und Biomasse eine größere Rolle spielen.

**Tabelle 34: Prozentuale Anteile am Wärmeverbrauch in den einzelnen Gebieten**

|                                   | Leitungsversorgte Gebiete |           |         |                             | Nicht leitungsversorgte Gebiete | Wärmenetzerweiterungsgebiete |
|-----------------------------------|---------------------------|-----------|---------|-----------------------------|---------------------------------|------------------------------|
|                                   | Altstadt                  | Industrie | Gewerbe | Dezentral versorgte Gebiete |                                 |                              |
| <b>Wärmepumpen</b>                |                           |           |         |                             |                                 |                              |
| Anteil Luft-WP                    | 40 %                      |           | 50 %    | 50 %                        | 50 %                            | 10 %                         |
| Anteil Geothermie-WP              |                           | -         |         | 10 %                        | 10 %                            |                              |
| <b>Stromdirekt</b>                | 25 %                      | -         | -       | -                           | -                               | -                            |
| <b>Grünes Gas</b>                 |                           |           |         |                             |                                 |                              |
| Biomethan (physisch / bilanziell) | 25 %                      | 100 %     | 50 %    | 25 %                        | .                               | 10 %                         |
| <b>Biomasse (Holzpellets)</b>     | 10 %                      | -         | -       | 15 %                        | 40 %                            | -                            |
| <b>Fernwärme</b>                  | -                         | -         | -       | -                           | -                               | 80 %                         |

Das Zielbild im Jahr 2045 für die gesamte Kommune sieht folgendermaßen aus:



**Abbildung 45: Energieträgerverteilung im Zieljahr 2045**

Der Zeitpunkt eines Heizungstauschs in der Kommune wird anhand von den durchschnittlichen Heizungsbaualtern je Baublock berechnet. Die Daten dafür stammen aus den angesprochenen erhobenen Schornsteinfegerdaten. In der Abbildung 46 ist ersichtlich, dass voraussichtlich zwischen den Jahren 2030 und 2035 die meisten Heizungstausche anfallen.

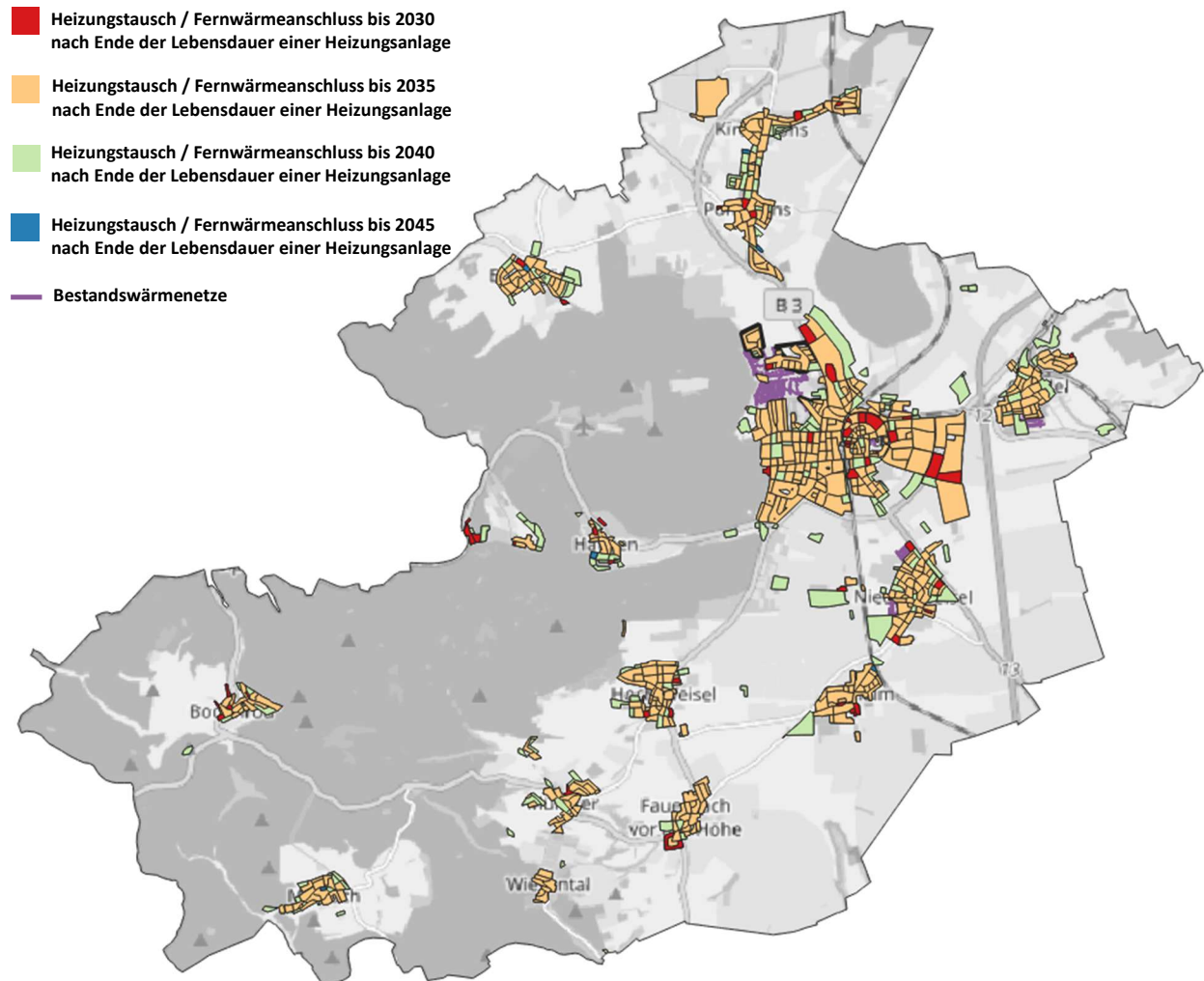
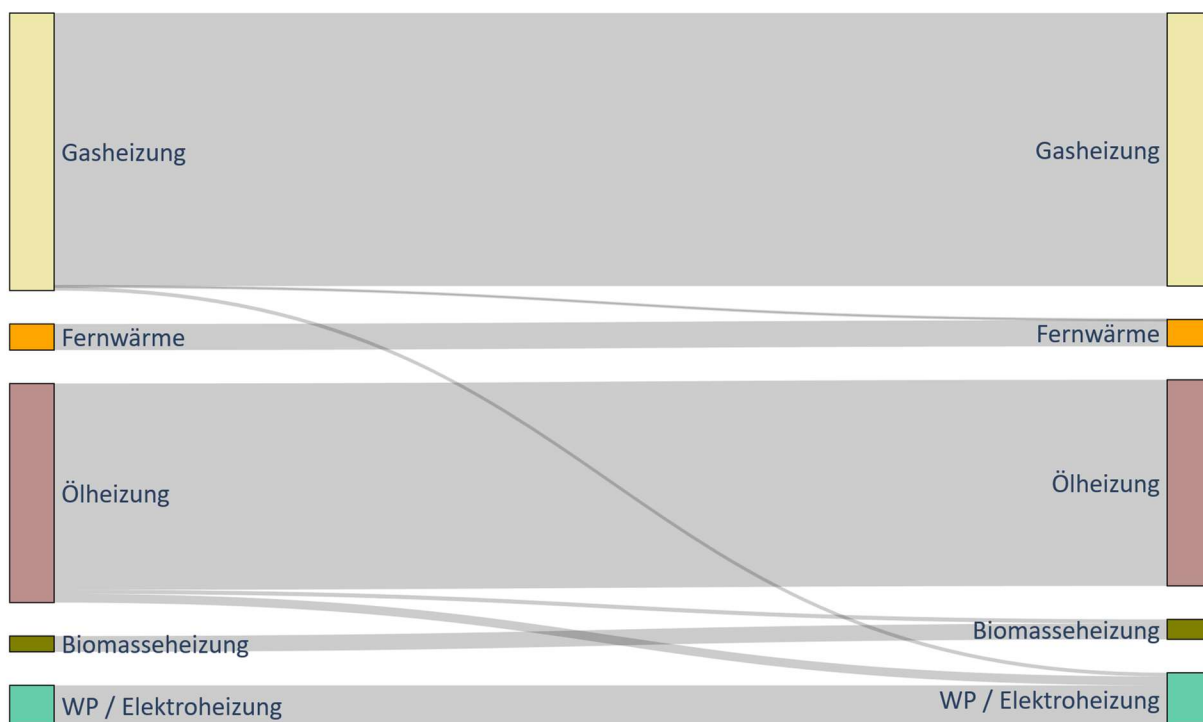


Abbildung 46: Vorschlag zur Heizungstauschfolge auf Baublockebene bis 2045

## 5.1 Stützjahr 2030

In der Abbildung 47 ist der Verlauf der Heizungswanderung bis zum Stützjahr 2030 dargestellt. Darin ist ersichtlich, dass der Zuwachs an Wärmepumpen und Fernwärme insbesondere aus zuvor gas- und ölversorgten Gebäuden stammt. Es wird deutlich, dass bis zum Jahr 2030 keine große Heizungswanderung passiert.



**Abbildung 47: Sankey-Diagramm zur Heizungswanderung je Gebäude bis zum Stützjahr 2030**

In der folgenden Tabelle sind der gesamte Wärmebedarf sowie die Endenergiebedarfe der Fernwärme, Gasversorgung sowie Stromversorgung für Wärmepumpen und andere elektrische Heizungen zum Status Quo sowie die Entwicklung bis 2030 dargestellt. Außerdem ist die Anzahl der sanierten Gebäude bis zum Stützjahr angegeben.

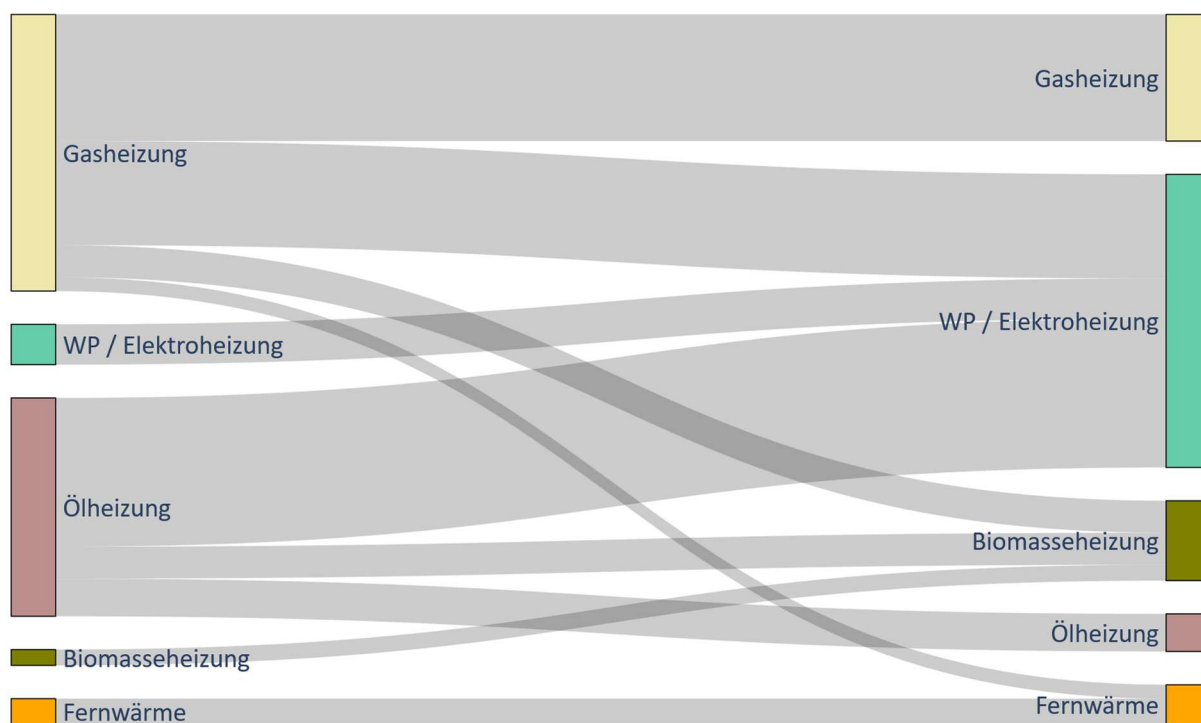


Tabelle 35: Entwicklung von Energiemengen, Gebäudeanschlüssen und Sanierungen bis 2030

|                                    |                                                                             | Status Quo 2023 | Entwicklung bis 2030                     |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------|
| Wärmebe-<br>darf und<br>Emissionen | Energiebedarf der gesamten Wärmeversorgung [GWh/a]                          | 264             | 247                                      |
|                                    | Jährliche THG-Emissionen [kt/a]                                             | 80              | 55                                       |
| Fernwärme                          | Endenergiebedarf der leitungsgebundenen Wärmeversorgung (Fernwärme) [GWh/a] | 16              | 17                                       |
|                                    | Gebäudeanschlüsse ca. [Stk.]                                                | 314             | 323 (+ 9)<br>(+ 60 in<br>Neubaugebieten) |
| Gas                                | Endenergiebedarf der gasbasierten Wärmeversorgung (Gas) [GWh/a]             | 145             | 118                                      |
|                                    | Gebäudeanschlüsse ca. [Stk.]                                                | 3169            | 3114 (- 55)                              |
| WP / Elektro-<br>heizung           | Endenergiebedarf der strombasierten Wärmeversorgung (Strom) [GWh/a]         | 3,9             | 10                                       |
|                                    | Gebäudeanschlüsse ca. [Stk.]                                                | 486             | 637 (+ 151)                              |
| Sanierte Gebäude [Stk.]            |                                                                             | -               | 258                                      |

## 5.2 Stützjahr 2035

In der Abbildung 48 ist der Verlauf der Heizungswanderung bis zum Stützjahr 2035 dargestellt. Darin ist ersichtlich, dass der Zuwachs an Wärmepumpen stark ansteigt und die Anzahl an Gas- und Ölheizungen übersteigt. Der Anteil an Biomasse- und Fernwärmeheizungen nimmt ebenfalls leicht zu. Die gezeigte Entwicklung liegt daran, dass bis zu diesem Stützjahr viele Heizungen in Butzbach das Ende ihrer Lebensdauer erreichen.



**Abbildung 48: Sankey-Diagramm zur Heizungswanderung je Gebäude bis zum Stützjahr 2035**

In der folgenden Tabelle sind der gesamte Wärmebedarf sowie die Endenergiebedarfe der Fernwärme, Gasversorgung sowie Stromversorgung für Wärmepumpen und andere elektrische Heizungen zum Status Quo sowie die Entwicklung bis 2035 dargestellt. Außerdem ist die Anzahl der sanierten Gebäude bis zum Stützjahr angegeben.

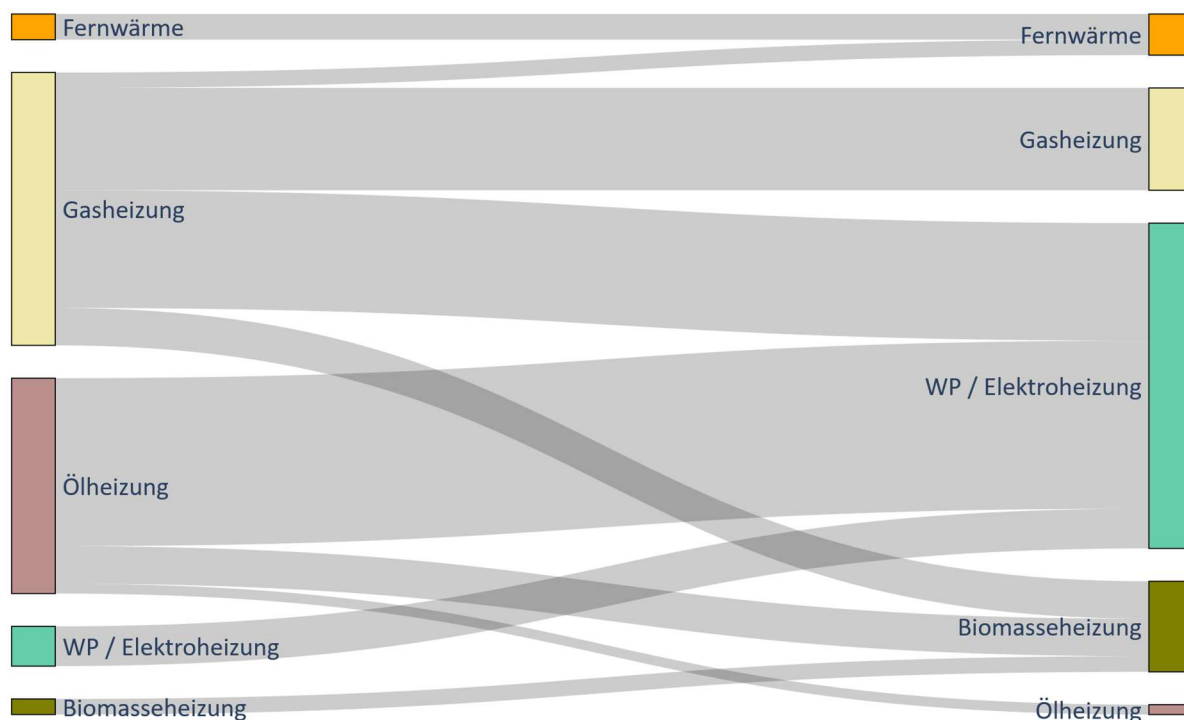


Tabelle 36: Entwicklung von Energiemengen, Gebäudeanschlüssen und Sanierungen bis 2035

|                                    |                                                                             | Status Quo 2023 | Entwicklung bis 2035                       |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------|
| Wärmebe-<br>darf und<br>Emissionen | Energiebedarf der gesamten Wärmeversorgung [GWh/a]                          | 264             | 231                                        |
|                                    | Jährliche THG-Emissionen [kt/a]                                             | 80              | 33                                         |
| Fernwärme                          | Endenergiebedarf der leitungsgebundenen Wärmeversorgung (Fernwärme) [GWh/a] | 16              | 21                                         |
|                                    | Gebäudeanschlüsse ca. [Stk.]                                                | 314             | 482 (+ 168)<br>(+ 60 in<br>Neubaugebieten) |
| Gas                                | Endenergiebedarf der gasbasierten Wärmeversorgung (Gas) [GWh/a]             | 145             | 102                                        |
|                                    | Gebäudeanschlüsse ca. [Stk.]                                                | 3169            | 1527 (- 1642)                              |
| WP / Elektro-<br>heizung           | Endenergiebedarf der strombasierten Wärmeversorgung (Strom) [GWh/a]         | 3,9             | 31                                         |
|                                    | Gebäudeanschlüsse ca. [Stk.]                                                | 486             | 3535 (+ 3049)                              |
| Sanierte Gebäude [Stk.]            |                                                                             | -               | 516                                        |

### 5.3 Stützjahr 2040

In der Abbildung 49 ist der Verlauf der Heizungswanderung bis zum Stützjahr 2040 dargestellt. Darin ist ersichtlich, dass der Zuwachs an Wärmepumpen nur noch leicht steigt. Das liegt daran, dass bis zu diesem Stützjahr die meisten Heizungen in Butzbach bereits ausgetauscht wurden. Der Anteil an fossilen Energieträgern reduziert sich weiter. Die Energieträger Biomasse und Fernwärme nehmen zu.



**Abbildung 49: Sankey-Diagramm zur Heizungswanderung je Gebäude bis zum Stützjahr 2040**

In der folgenden Tabelle sind der gesamte Wärmebedarf sowie die Endenergiebedarfe der Fernwärme, Gasversorgung sowie Stromversorgung für Wärmepumpen und andere elektrische Heizungen zum Status Quo sowie die Entwicklung bis 2040 dargestellt. Außerdem ist die Anzahl der sanierten Gebäude bis zum Stützjahr angegeben.

**Tabelle 37: Entwicklung von Energiemengen, Gebäudeanschlüssen und Sanierungen bis 2040**

|                            |                                                                             | Status Quo 2023 | Entwicklung bis 2040                    |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------|
| Wärmebedarf und Emissionen | Energiebedarf der gesamten Wärmeversorgung [GWh/a]                          | 264             | 215                                     |
|                            | Jährliche THG-Emissionen [kt/a]                                             | 80              | 20                                      |
| Fernwärme                  | Endenergiebedarf der leitungsgebundenen Wärmeversorgung (Fernwärme) [GWh/a] | 16              | 23                                      |
|                            | Gebäudeanschlüsse ca. [Stk.]                                                | 314             | 503 (+ 189)<br>(+ 60 in Neubaugebieten) |
| Gas                        | Endenergiebedarf der gasbasierten Wärmeversorgung (Gas) [GWh/a]             | 145             | 78                                      |
|                            | Gebäudeanschlüsse ca. [Stk.]                                                | 3169            | 1251 (- 1918)                           |
| WP / Elektroheizung        | Endenergiebedarf der strombasierten Wärmeversorgung (Strom) [GWh/a]         | 3,9             | 42                                      |
|                            | Gebäudeanschlüsse ca. [Stk.]                                                | 486             | 3979 (+ 3493)                           |
| Sanierte Gebäude [Stk.]    |                                                                             | -               | 774                                     |

## 5.4 Zieljahr 2045

Die Abbildung 50 zeigt eine mögliche zukünftige Energieträgerverteilung je Baublock in der Kommune in Butzbach. Auf Grund der hohen Effizienz einer Wärmepumpe sind viele Baublöcke als Biogas eingefärbt, da obwohl mehr Gebäude über Wärmepumpen versorgt werden, der Stromverbrauch unterhalb des Gasverbrauchs liegt.

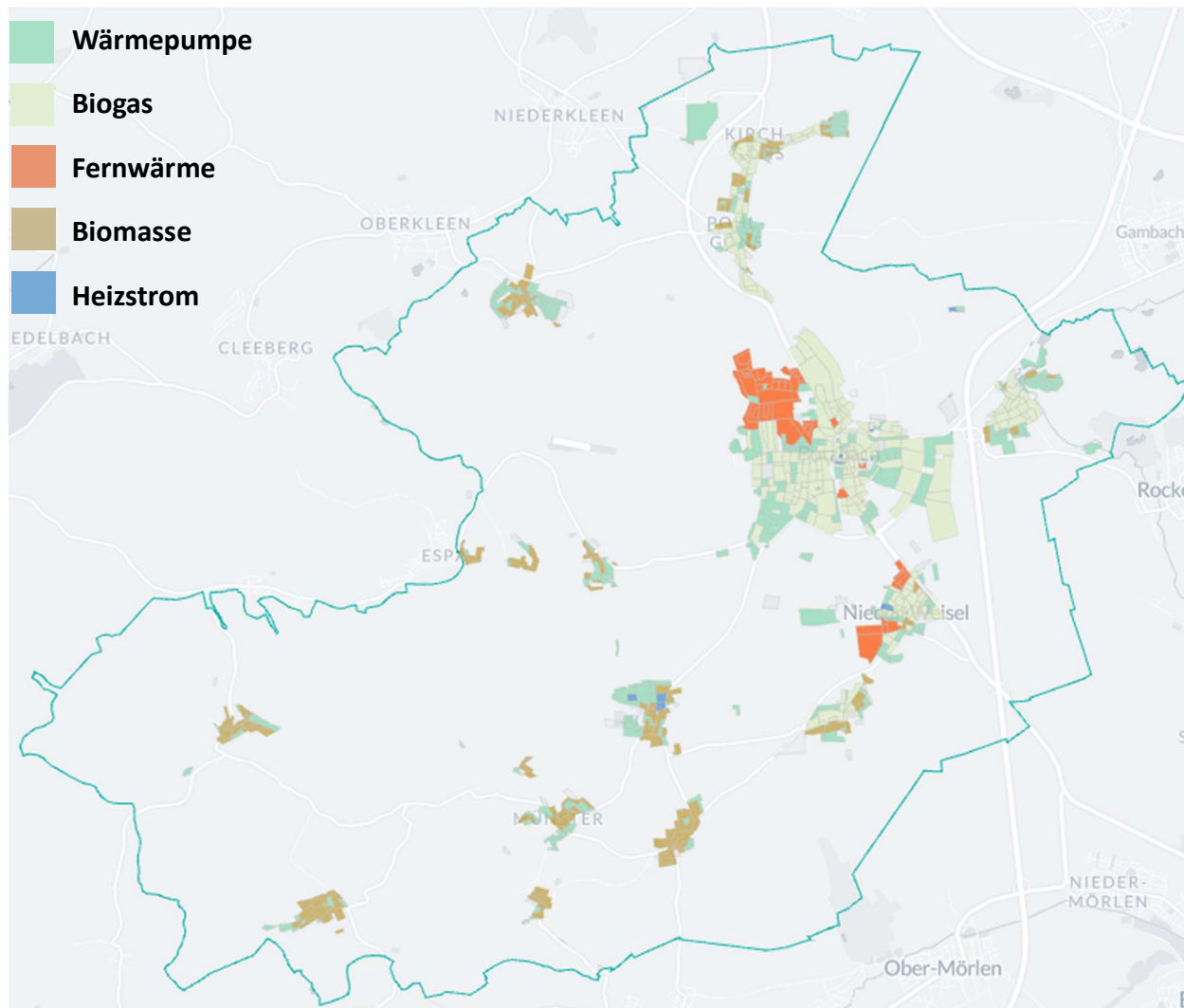
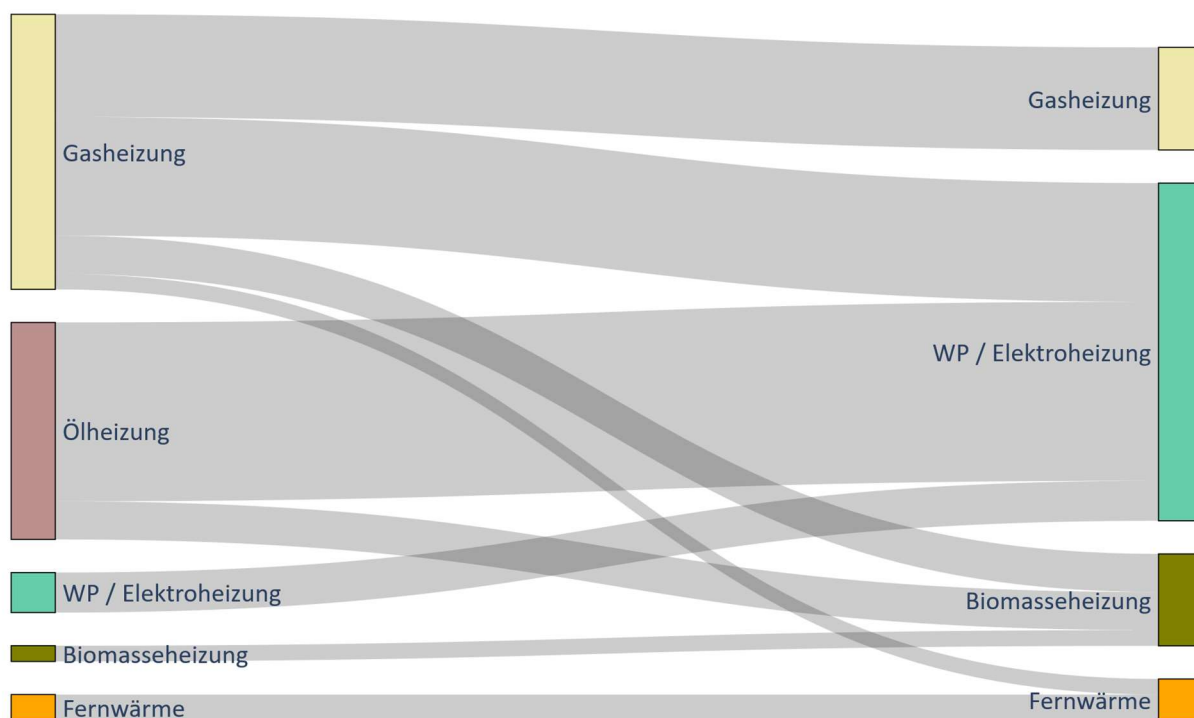


Abbildung 50: Überwiegender Energieträger je Baublock zum Zieljahr 2045

In der Abbildung 51 ist der Verlauf der Heizungswanderung bis zum Zieljahr 2045 dargestellt. Darin ist ersichtlich, dass zwischen den Jahren 2040 und 2045 keine großen Änderungen mehr passieren. Der Großteil der Heizungen wird bis zum Jahr 2040 bereits ausgetauscht sein.



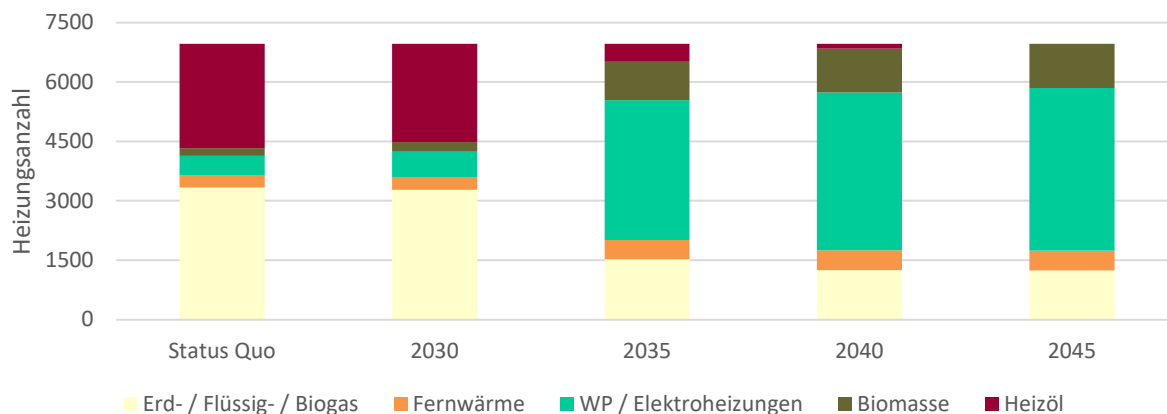
**Abbildung 51: Sankey-Diagramm zur Heizungswanderung je Gebäude bis zum Stützjahr 2045**

In der folgenden Tabelle sind der gesamte Wärmebedarf sowie die Endenergiebedarfe der Fernwärme, Gasversorgung sowie Stromversorgung für Wärmepumpen und andere elektrische Heizungen zum Status Quo sowie die Entwicklung bis 2045 dargestellt. Außerdem ist die Anzahl der sanierten Gebäude bis zum Zieljahr angegeben.

**Tabelle 38: Entwicklung von Energiemengen, Gebäudeanschlüssen und Sanierungen bis 2045**

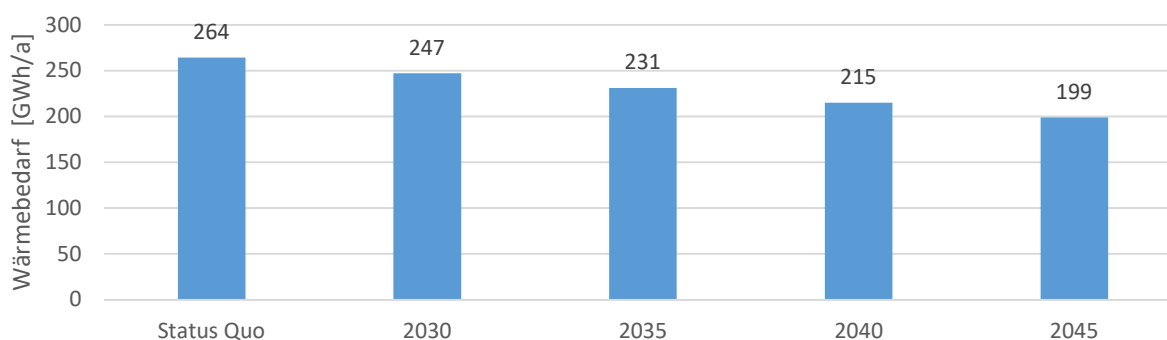
|                            |                                                                             | Status Quo 2023 | Entwicklung bis 2045                    |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------|
| Wärmebedarf und Emissionen | Nutzenergiebedarf der gesamten Wärmeversorgung [GWh/a]                      | 264             | 199                                     |
|                            | Jährliche THG-Emissionen [kt/a]                                             | 80              | 10                                      |
| Fernwärme                  | Endenergiebedarf der leitungsgebundenen Wärmeversorgung (Fernwärme) [GWh/a] | 16              | 24,5                                    |
|                            | Gebäudeanschlüsse ca. [Stk.]                                                | 314             | 503 (+ 189)<br>(+ 60 in Neubaugebieten) |
| Gas                        | Endenergiebedarf der gasbasierten Wärmeversorgung (Gas) [GWh/a]             | 145             | 55                                      |
|                            | Gebäudeanschlüsse ca. [Stk.]                                                | 3169            | 1245 (- 1924)                           |
| WP / Elektroheizung        | Endenergiebedarf der strombasierten Wärmeversorgung (Strom) [GWh/a]         | 3,9             | 49                                      |
|                            | Gebäudeanschlüsse ca. [Stk.]                                                | 486             | 4096 (+ 3610)                           |
| Sanierte Gebäude [Stk.]    |                                                                             | -               | 1032                                    |

Zusammenfassend ist in den folgenden Diagrammen die Entwicklung in den einzelnen Stützjahren zu der Anzahl und der Art der Heizung, dem zukünftigen Wärmebedarf und den CO<sub>2</sub>-Emissionen dargestellt.



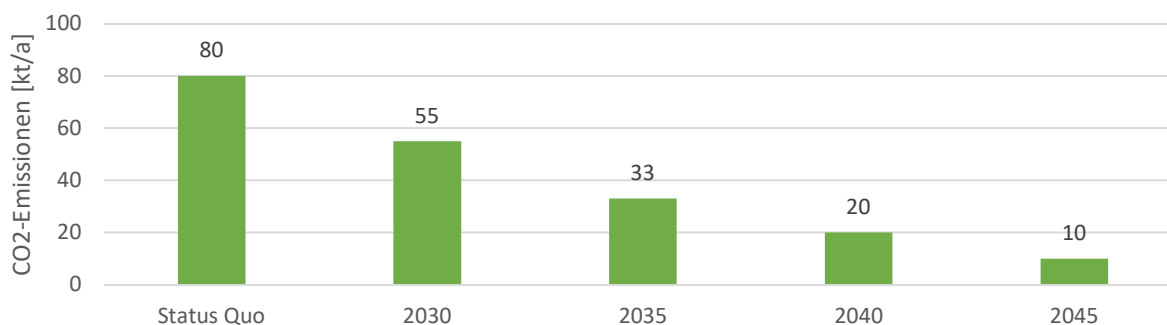
**Abbildung 52: Heizungswanderung vom Status Quo bis zum Zieljahr 2045**

In der folgenden Abbildung ist ein Reduktionspfad angegeben, der durch Umsetzung der energetischen Sanierung und der Effizienzsteigerungen erzielt wird.



**Abbildung 53: Entwicklung des Wärmebedarfs bis 2045 durch energetische Sanierung**

Der Reduktionspfad der CO<sub>2</sub>-Emissionen ist in der folgenden Abbildung dargestellt. Mit den angenommenen Emissionsfaktoren ergeben sich im Zieljahr bis 2045 Emissionen von ca. 10 kt. Auch bei Einhaltung des nach WPG geforderten EE-Anteils von 100 % gibt es einen gewissen Anteil an Restemissionen.



**Abbildung 54: Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2045**

## **6 Strategie (Verstetigung und Umsetzungsmaßnahmen)**

Zur Umsetzung der KWP gehört eine langfristige Strategie zu entwickeln aus Verstetigung und Umsetzungsmaßnahmen. In den folgenden Kapiteln wird auf die in Absprache mit der EVB sowie der Stadt Butzbach abgestimmten Strategie wie die Erkenntnisse der KWP zum einen kommuniziert und gemessen und wie die wichtigsten Maßnahmen umgesetzt werden können.

### **6.1 Übergeordnete Strategie (Verstetigung der KWP)**

Mit Abschluss der KWP in Butzbach beginnt der Prozess der Umsetzung der priorisierten Maßnahmen. Dafür sind Verwaltungsstrukturen vor Ort einzurichten. Für eine rahmenbildende Verstetigung und der damit einhergehenden Weiterführung der KWP sind Personalressourcen und Haushaltsmittel aufzuwenden. Die verantwortliche Stelle ist in der Lage die Bürgerschaft im Rahmen der Wärmewende fortlaufend aufzuklären und zu beraten. Im zweiten Workshop-Termin im Kreis des Projektteams wurde eine Verstetigungsstrategie ausgearbeitet.

Eine zentrale Maßnahme zur Verstetigung kann die Gründung einer „AG Wärme“ sein, die aus lokalen Akteuren (z.B. der Stadt Butzbach, EVB, etc.) besteht. Die Idee ist regelmäßige Termine zu vereinbaren, bei denen aktuelle Themen besprochen und Entscheidungen zum weiteren Vorgehen innerhalb der Wärmewende getroffen werden. Dadurch wird erreicht, dass Synergien von einzelnen Maßnahmen genutzt werden können.

Bereits durchgeführt wird eine kombinierte Trinkwassererkundung mit einer Untersuchung auf Geothermienutzung zwischen Butzbach und Oppershofen. Wenn in Butzbach die angesprochenen Neubaugebiete entstehen, wird geprüft, ob die Realisierung von Regenwasserkanälen mit einem Neubau von Wärmenetzen verbunden werden kann.

Außerdem wird angestrebt erfolgreiche Projekte zu veröffentlichen, um den Bürgern aufzuzeigen wie Wärmeversorgungskonzepte aus einer EE-basierten Heizungsanlagen und Sanierungsaktivitäten aussehen können.

Zur Finanzierung und zum Betrieb von Wärmenetzen sind in Butzbach mittelfristig der Fremdkapitalbedarf sowie das Konzessionsrecht der Wärmeversorgung zu klären.

#### **6.1.1 Verantwortungsbereich der Stadt Butzbach**

##### **Strukturen für städtisches Energie- und Klimaschutzmanagement**

Ein städtisches Energie- und Klimaschutzmanagement stellt das Bindeglied zwischen der Verwaltung, der Politik, den Bürgern und den Gewerbetreibenden dar. Zentrale Aufgabe dabei ist die Kommunikation bezüglich Planung und Umsetzung von Maßnahmen zwischen den Akteuren zu steuern. Im Rahmen der KWP ist sicherzustellen, dass genug Kapazitäten im Bereich des Klimaschutzmanagements vorhanden ist, um den Anforderungen gerecht zu werden.

Die zentralen Aufgabenbereiche sind die folgenden:

1. Strategische Koordination und Planung
  - a. Integration der KWP in die Klimaschutzstrategien der Stadt Butzbach zur Erreichung der CO<sub>2</sub>-Minderungsziele

- b. Unterstützung bei der Erstellung der notwendigen Datenbasis für das Controlling der Umsetzung
- 2. Kommunikation und Bürgerbeteiligung
  - a. Das Klimaschutzmanagement dient als zentrale Anlaufstelle für Bürger
  - b. Organisation und Moderation von Veranstaltungen
  - c. Schaffung von Transparenz zwischen den angesprochenen Akteuren
- 3. Monitoring und Erfolgskontrolle (In Zusammenarbeit mit der EVB)
  - a. Das Controlling der geplanten Maßnahmen, z.B. Ausbau eines Wärmenetzes, Sanierungsquote, THG-Bilanz kann durch das Klimaschutzmanagement übernommen werden
  - b. Dokumentation der Erfolge der Wärmeplanung und des Beitrags zur Erreichung der Klimaziele
- 4. Politische Unterstützung und Entscheidungsfindung
  - a. Als Schnittstelle zwischen Planung und der politischen Entscheidungsfindung stellt das Energie- und Klimaschutzmanagement Entscheidungsgrundlagen vor

#### **Kommunikationskonzept (Wiederkehrende Infoveranstaltungen)**

Für Infokampagnen (Dauer insgesamt ca. 1 - 1,5 h) ist ein Intervall der Wiederkehr festzulegen. Ein mögliches Intervall sind zwei Veranstaltungen pro Jahr. In diesem Zeitraum können Daten gesammelt und verarbeitet werden, sodass die Bürger Updates bekommen und bei Interesse auch mehrere Treffen wahrnehmen können. Welche Akteure und Ausschüsse sich an den Veranstaltungen beteiligen, obliegt den Entscheidungsträgern der Stadt Butzbach.

Beginnend mit einer Begrüßung durch Vertreter der Kommune wird der Ablauf und die Ziele der bevorstehenden Veranstaltung vorgestellt.

Danach folgt ein Fachvortrag zum aktuellen Stand der kommunalen Wärmplanung und die jüngsten Entwicklungen bezüglich abgeschlossener Meilensteine und laufenden Projekten. Dabei soll speziell auf die eingesetzten technischen Lösungen eingegangen werden. Bei Wärmenetzgebieten können die geplanten Wärmeerzeugungsanlagen erklärt und vorgestellt werden. Bei dezentralen Wärmepumpenanlagen können Hausbesitzer eingeladen werden, die über Ihre Erfahrungen mit der Technologie berichten. Weiterer wiederkehrender Bestandteil des Vortrags können aktuelle Kosten- und Förderungsentwicklungen zu Heizungstechnologien sowie Sanierung sein.

Im Anschluss an den Vortrag folgt eine Fragerunde. Im Rahmen dessen haben die Bürger die Möglichkeit Fragen zum Vortrag sowie allgemeine Fragen zu stellen.

Durch interaktive Elemente wie Workshops oder Feedbackrunden kann gezielt auf die Fragen und Anliegen der Bürger eingegangen werden.

Zum Abschluss werden die Ergebnisse der Veranstaltung zusammengefasst und die nächsten Schritte der geplanten Vorhaben vorgestellt.

## Mögliche Elemente und Abwandlungen der Infokampagnen:

1. Interaktive Bestandteile
  - a. Mit Hilfe von Infoständen kann über die Entwicklung der Wärmenetze sowie Best-Practice-Beispiele zu einem Heizungstausch sowie Sanierung vorgestellt werden. Anbieter von Heizungslösungen, Sanierung und Förderung können zusätzlich eingeladen werden.
  - b. Durch Elemente wie Live-Umfragen und Ideenwände können Bürger während der Veranstaltung beteiligt werden. Die Ergebnisse können im weiteren Projektverlauf berücksichtigt werden
2. Digitalisierung
  - a. Die Veranstaltungen können über Live-Streams oder Aufzeichnung digitalisiert und so der Zugang zur Teilnahme erleichtert werden
3. Zielgruppenspezifische Ansätze
  - a. Auf Grund von unterschiedlichen Informationsbedürfnissen einzelner Zielgruppen, kann in Erwägung gezogen werden Veranstaltungen für z.B. Hausbesitzer, Mieter und Gewerbetreibende anzubieten
4. Ergänzende Veranstaltungsformate
  - a. Exkursionen: Besichtigung bestehender Wärmenetze und dezentraler Lösungen
5. Förderung von Bürgerengagement
  - a. Frequently Asked Questions (FAQ) veröffentlichen
  - b. Bürgerarbeitskreise etablieren
6. Nachbereitung
  - a. Veröffentlichung der Ergebnisse auf der kommunalen Website
  - b. Regelmäßiger Newsletter
  - c. Dokumentation der Bürgerbeteiligungen

### 6.1.2 Verantwortungsbereich der EVB / BNG

#### Wärmenetze

Die Planung von Wärmenetzen erfordert eine umfassende Berücksichtigung des vorhandenen Wärmebedarfs, der Energieeffizienz sowie ökologischer Aspekte. In diesem Zusammenhang ist eine sorgfältige Auswahl geeigneter Trassenführungen erforderlich, wobei geologische Gegebenheiten sowie städtebauliche Rahmenbedingungen maßgeblich zu berücksichtigen sind.

Die technische Optimierung der Netzinfrastruktur ist von zentraler Bedeutung, insbesondere in Bezug auf Rohrdurchmesser, Pumpenleistung und Druckverhältnisse, um eine effiziente Wärmeverteilung zu gewährleisten. Ein essenzieller Bestandteil der Netzplanung stellt die Integration erneuerbarer Energiequellen dar. Hierbei sind verschiedene Optionen, wie beispielsweise Solarthermie, Geothermie, Biomasse und industrielle Abwärmenutzung, hinsichtlich ihrer technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Eignung für den jeweiligen Anwendungsfall zu ana-

lysieren. Darüber hinaus ist die Einhaltung relevanter technischer Normen, Sicherheitsanforderungen sowie regulatorischer Vorgaben sicherzustellen, um sowohl die Betriebssicherheit als auch die langfristige Nachhaltigkeit der Wärmenetze zu gewährleisten.

## **Stromnetze**

Die Stromnetzplanung stellt einen zentralen Bestandteil der Anpassung an den zukünftigen Anstieg des Strombedarfs dar. In diesem Kontext ist die Entwicklung und Erweiterung von Mittel-, Niederspannungs- sowie Hochspannungsnetzen essenziell, um eine zuverlässige und stabile Stromversorgung sicherzustellen.

In einer ersten Stromnetzprüfung konnte die BNG den im Rahmen der KWP abgeschätzten Strommehrbedarf und die damit einhergehende zusätzliche elektrische Leistung durch dezentrale Wärmepumpen für die Stromnetze als beherrschbar einschätzen.

Die zusätzliche Leistung im Niederspannungsnetz (NS-Netz) kann durch etwa siebzig zusätzliche Trafostationen bereitgestellt werden. Diese wären prinzipiell in den neuen Lastschwerpunkten, immer zwischen zwei bestehenden Trafostationen zu errichten (Verkürzung der Leitungslängen bei Verdoppelung der Übertragungsleistung). Alternativ müssen bestehende Trafostationsstandorte verstärkt und zusätzliche NS-Kabel verlegt werden z.B. bei fehlenden Grundstücksflächen für Trafostandorte.

Die Versorgung der südwestlichen Ortsteile erfolgt über lange Mittelspannungs-Leitungen (MS-Leitungen). Um die berechnete Lastzunahme übertragen zu können, ist die Verstärkung des MS-Netzes erforderlich. Dies wird erreicht durch die Errichtung einer neuen MS-Ausspeisung vom Umspannwerk (UW) Butzbach bis nach Nieder-Weisel. Die außerdem erforderliche Verstärkung der MS-Ausspeiseleitungen vom UW Butzbach zum Schalthaus Ost (SH Ost) der BNG kann im Zuge der geplanten Schalthauserneuerung des SH Ost mit vorgesehen werden.

Die Erhöhung der Netzanschlussleistung erfordert eine Erhöhung der vertraglich vereinbarten Netzanschlussleistung der BNG am UW Butzbach und einen damit einhergehenden Ausbau des Umspannwerkes durch die ovag Netz GmbH. Dies erfordert wiederum eine Abstimmung der ovag Netz GmbH mit dem vorgelagerten Netzbetreiber avacon für die 110 kV-Ebene.

Durch simulationsgestützte Analysen der Netzbelastung können potenzielle Engpässe und infrastrukturelle Schwachstellen frühzeitig identifiziert und entsprechende Gegenmaßnahmen entwickelt werden. Ein weiterer zentraler Aspekt ist die Integration erneuerbarer Energien in das Stromnetz. Insbesondere die Einbindung dezentraler Erzeugungsanlagen, wie Photovoltaikanlagen und Windkraftanlagen, erfordert eine gezielte Netzoptimierung, insbesondere im Hinblick auf die Kombination mit Batteriespeichern zur Laststeuerung. Zudem tragen moderne Netzinfrastrukturen mit intelligenten Messsystemen (Smart Meter) und automatisierten Steuerungssystemen zur Flexibilisierung des Netzbetriebs bei. Die Umsetzung dieser Maßnahmen erfordert die Einhaltung relevanter regulatorischer Rahmenbedingungen, einschließlich der Netzan-schlussrichtlinien, Netzentgeltregelungen sowie geltender technischer Standards, um die langfristige Stabilität und Effizienz des Stromnetzes zu gewährleisten.

## **Beratung**

Die technische Beratung spielt eine zentrale Rolle bei der Unterstützung von Unternehmen und Privathaushalten zur Reduktion ihres Energieverbrauchs durch Sanierungen und Optimierung der Prozesse. Außerdem umfasst sie insbesondere die Beratung zu Netzanschlüssen, Einspeisemöglichkeiten sowie zur Nutzung erneuerbarer Energien. Zudem erfolgt eine fachliche Unterstützung bei der Beantragung staatlicher Förderprogramme, wie beispielsweise KfW- und BAFA-Förderungen oder Zuschüsse im Rahmen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG). Des Weiteren werden Kunden bei der Anbindung an Strom- und Wärmenetze begleitet, wobei sowohl technische als auch finanzielle Aspekte berücksichtigt werden. Ergänzend dazu beinhaltet die Beratung eine umfassende Erläuterung der gesetzlichen Rahmenbedingungen hinsichtlich Netznutzung, Einspeisung und Abrechnungssystemen, um eine rechtssichere und wirtschaftlich optimierte Integration in die bestehende Energieinfrastruktur zu gewährleisten.

## **Vertrieb**

Die Akquise von Unternehmen und Privathaushalten für den Anschluss an Strom- und Wärmenetze wird künftig eine zentrale Rolle in der Energieversorgung spielen. Die kontinuierliche Beobachtung von Entwicklungen und Trends im Energiemarkt ist essenziell, um Vertriebsstrategien bedarfsgerecht anzupassen und Marktpotenziale optimal zu nutzen. Darüber hinaus sind gezielte Marketingmaßnahmen erforderlich, um Netzanschlüsse und Energiedienstleistungen adäquat zu bewerben und die Akzeptanz neuer Versorgungskonzepte zu erhöhen. Neben der Neukundengewinnung ist die langfristige Pflege von Kundenbeziehungen von hoher Relevanz. Dies umfasst die Bearbeitung von Anfragen sowie eine effiziente Vertragsabwicklung, um eine hohe Kundenzufriedenheit und eine nachhaltige Marktpositionierung sicherzustellen.

## **Strukturen für Datenpflege**

Im Rahmen der KWP soll das ENEKA-Datenmodell fortgeschrieben werden. Dabei gilt es die jahresaktuellen Verbräuche in das Modell zu integrieren. Außerdem gehört dazu z.B. das Einpflegen weiterer Gebäudedaten, Stromverbräuchen und Infrastrukturänderungen.

Die Datenbasis soll langfristig ausgeweitet werden. Dazu gehört die Anlegung eines Katasters in nicht leitungsversorgten Gebieten und der Durchführung von Umfragen innerhalb der Bürgerschaft.

Durch die Pflege der Änderungen im Stadtgebiet wie z.B. Wärmeversorgungsarten, Sanierungen und Ähnliches kann eine Erfolgsmessung der umgesetzten Maßnahmen vorgenommen werden. Das städtische Klimaschutzmanagement ist in der Lage die Daten zusammenzutragen und so der Öffentlichkeit zu präsentieren. Die Ziele der einzelnen Stützjahre können je nach zukünftigen wirtschaftlichen Entwicklungen korrigiert werden.



## 6.2 Fokusgebiete

Im Anhang sind Fokusgebiete aufgezeigt, die im Rahmen der KWP prioritär zu behandeln sind. Dazu zählen die Altstadt in Butzbach, die Prüfgebiete in Butzbach und Nieder-Weisel, die für ein Wärmenetz in Frage kommen sowie die Netzerweiterung des Bestandsnetzes Wohnen am Limes in der ehemaligen US-Siedlung in Butzbach.

Für die Altstadt gilt zu prüfen wo energetische Sanierungen trotz Denkmalschutz möglich sind und welche Energieträger auf Grund der Platzverhältnisse wo eingesetzt werden können. Beratungsleistungen sind insbesondere dort wichtig wo Wärmepumpen auf den ersten Blick nicht als sinnvoll erachtet werden und welche Sonderlösungen gegebenenfalls in Frage kommen.

## 6.3 Fünf priorisierte Maßnahmen

Im Rahmen der KWP werden in den folgenden Kapiteln fünf Maßnahmen aufgeführt die in den nächsten Jahren begonnen werden sollen. Dazu gehören regelmäßige Netzverträglichkeitsprüfungen, um die mögliche Anschlussleistung von Wärmepumpen zu überprüfen, die Transformationsplanung der bestehenden Wärmenetze in Butzbach (Wohnen am Limes, Pappelweg, Wachholderweg), Nieder-Weisel (Hinter der Mauer, Am Engelsberg) und Griedel (südlich der Hochstraße).

### 6.3.1 Netzverträglichkeitsprüfung

Eine Netzverträglichkeitsprüfung im Rahmen der KWP soll dazu dienen, die vorhandene Kapazität der Stromnetze langfristig zu bewerten, um in Hinblick auf den steigenden Strombedarf insbesondere durch dezentrale und zentrale Wärmepumpen und die damit einhergehende Elektrifizierung der Wärmeversorgung Engpässe zu identifizieren und so etwaige Anpassungen am Stromnetz vorzunehmen. Aktuell basiert die Wärmeerzeugung in Butzbach insbesondere auf Erdgas und Heizöl.

#### Ziel der Maßnahme

Durch die Maßnahme wird erreicht, dass Engpässe im Stromnetz durch den Mehrverbrauch ermittelt und, falls erforderlich, durch Ertüchtigung des Stromnetzes jeder Verbraucher, im Falle einer Eignung, im Gebiet die Wärmeversorgung auf Strom mit Hilfe von Wärmepumpen umstellen kann. In vielen Gebäuden in Butzbach wird ein Heizungstausch zwischen 2030 und 2035 fällig.

#### Methodisches Vorgehen

##### 1. Bewertung Status Quo

Bei der Bestandsaufnahme des Stromnetzes sind die Netzkapazitäten der vorhandenen Übertragungs- und Verteilnetzes zu prüfen. Das Alter und der Zustand des Netzes (Leitungen, Transformatoren und Schaltanlagen) und die gemessenen Lastverläufe sind Indikatoren, die auf einen Handlungsbedarf hinweisen können. Das Stromnetz ist heute hauptsächlich durch den Strombezug für Prozesse von Großverbrauchern, Gewerbe sowie dem Nutzstrom in Haushalten belastet. Außerdem speisen Photovoltaikanlagen und KWK-Anlagen in das kommunale Netz ein. Das heutige Stromnetz ist auf diesen Betriebsfall ausgelegt.

##### 2. Bewertung Anforderungen durch die KWP

Der Strommehrbedarf bis zum Zieljahr 2045 im Rahmen der KWP beruht auf der Elektrifizierung der Wärmeversorgung durch Wärmepumpen, Power-to-Heat-Anlagen und anderen elektrischen Heizsystemen. Für die dezentralen Wärmepumpen wird von einer elektrischen installierten Leistung von ca. 27 MW im Jahr 2045 ausgegangen. Dabei sind noch keine Gleichzeitigkeitsfaktoren berücksichtigt. Hinzu kommen ggf. teilweise Großwärmepumpen zur Versorgung der Wärmenetze. Dies wird sich aus den Transformationsplänen und Machbarkeitsstudien ergeben. Hier sind Einzelfalluntersuchen notwendig. Langfristig werden außerdem durch die Integration von weiteren EE-Stromanlagen wie Photovoltaik- und Windkraftanlagen neue Einspeisestandorte entstehen.

### 3. Stromnetzprüfung

Identifikation von Engpässen und Schwachstellen in Netzabschnitten, die bei einer steigenden Last überlastet werden könnten. Ermittlung wo durch gezieltes Lastmanagement einer Überlastung vorgebeugt werden kann

### 4. Technische und wirtschaftliche Optimierungspotenziale:

Nachdem Engstellen erkannt wurden gilt es in die richtigen Lösungsansätze zu treffen. Dazu können die folgenden gehören:

- a. Netzausbau oder -verstärkung: Prüfung, ob und wo Verstärkungen oder Erweiterungen erforderlich sind.
- b. Dezentrale Erzeugung und Speicher: Möglichkeiten zur Entlastung des Netzes durch dezentrale Speicher (Batterien, thermische Speicher) oder Lastverschiebung.
- c. Flexibilität: Einsatz von Demand Side Management (DSM) zur Steuerung des Stromverbrauchs

### 5. Regulatorische und organisatorische Rahmenbedingungen

Beachtung von Netzanschlussregeln zur Überprüfung der Anforderungen an neue Wärmeerzeuger und Einspeiser, insbesondere bei PV-Anlagen und Wärmepumpen.

### 6. Szenario-Analyse und Prognosen

Im Rahmen der KWP wurde eine Anschlussleistung je Stützjahr in den jeweiligen Gebieten abgeschätzt. Auf Basis dessen kann die Entwicklung der Stromlast im Rahmen der Netzverträglichkeitsprüfung bis 2045 ermittelt werden.

**Tabelle 39: Entwicklung der installierten elektrischen Leistung durch dezentrale Wärmepumpen**

|                                                                | 2030 | 2035 | 2040 | 2045 |
|----------------------------------------------------------------|------|------|------|------|
| Installierte elektrische Leistung dezentraler Wärmepumpen [MW] | 6    | 17   | 22   | 27   |

### Lokale Nachhaltigkeit

Durch die Überprüfung des Stromnetzes werden keine direkten Emissionen eingespart, allerdings stellt die Sicherstellung eines stabilen Stromnetzes die Grundlage für eine klimaneutrale Wärmeerzeugung dar.

### Akteure

Die Entwicklung der elektrischen Leistung in Butzbach erfordert eine Einbeziehung der vorgelagerten Netzbetreiber in der Umspannwerksebene (ovag Netze GmbH) und der 110 kV-Ebene (avacon GmbH). Die Butzbacher Netzbetriebsgesellschaft (BNG) und die Syna GmbH sind die Netzbetreiber des städtischen Stromnetzes.

Die Netzverträglichkeitsprüfung ist als Langzeitprojekt zu verstehen und kann entweder extern an entsprechende gutachterliche Ingenieurbüros oder intern selbst durch die zuständigen Stromnetzbetreiber durchgeführt werden.

## Kosten

Die im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben erforderliche Netzausbauplanung zur Prüfung von Netzengpässen ist in der Regel kostenfrei. Sie wird zunächst durch den Stromnetzbetreiber (BNG) selbst durchgeführt. Eine Förderungsmöglichkeit für externe Leistungen ist zum aktuellen Zeitpunkt nicht bekannt.

## Zeitplan

Der Koordinationsaufwand wird als gering eingeschätzt. Zum Zeitpunkt der Planung zukünftiger Wärmepumpen zur Versorgung der Wärmenetze sowie der Hochphase des Heizungsaustauschs wird der Koordinationsaufwand steigen.

**Tabelle 40: Zeitplan für die Netzverträglichkeitsprüfung im Rahmen der KWP**

|   | Handlungsschritte                                                                                                                                                               | Dauer    | 2026 | 2027                                                                               | ... | 2040 |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------|------------------------------------------------------------------------------------|-----|------|
| 1 | Ausweisung von Strommehrbedarfen aus den Erkenntnissen der KWP und Validierung der Ergebnisse durch Umfragen innerhalb der Bürgerschaft                                         | 1 Jahr   |      |  |     |      |
| 2 | Beauftragung des Stromnetzbetreibers zur Durchführung einer Netzverträglichkeitsprüfung, wenn die genaue Wärmenetzplanung vorliegt und die Ergebnisse der Umfragen bekannt sind | 15 Jahre |      |  |     |      |

### 6.3.2 Transformationspläne für die bestehenden Wärmenetze

Zum Status Quo werden die Wärmenetze hauptsächlich über KWK-Anlagen und Gaskessel auf Basis von Erdgas versorgt.

#### Ziel der Maßnahmen

Durch die Maßnahme wird erreicht, dass technoökonomische Energiekonzepte zur Dekarbonisierung der bestehenden Wärmenetze erarbeitet werden.

#### Methodisches Vorgehen der Transformationsplanung bestehender Wärmenetze:

1. Fördermittelantrag für eine Transformation nach Bundesförderung für energieeffiziente Wärmenetze (BEW) Modul 1 (LPH 1)
  - a. Projektskizze
  - b. Interne und externe Kosten für Transformationsplan
2. Durchführung Transformationsplan
  - a. Teil 1: IST-Analyse des Untersuchungsgebietes
  - b. Teil 2: Potenzialermittlung erneuerbarer Energien und Abwärme
  - c. Teil 3: SOLL-Analyse des Wärmenetzes (inkl. Netzsimulation)
  - d. Teil 4: Pfad zur Treibhausgasneutralität bis 2045
  - e. Teil 5: Kostenrahmen
3. Aufstockungsantrag für die LPH 2-4 nach BEW Modul 1

4. Durchführung LPH 2-4

5. Antrag BEW Modul 2 (Systemische Investitionskostenförderung und LPH 5-8)

### Lokale Nachhaltigkeit

Die Dekarbonisierung der Wärmenetze steigert die Nachhaltigkeit. Die Wärmenetze übertragen aktuell über 16 GWh Fernwärme, die es zu dekarbonisieren gilt.

### Akteure

Die EVB beauftragt ein Ingenieurbüro mit der Transformationsplanung. Weitere Akteure im Rahmen der Planung sind der Fördermittelgeber BAFA sowie die Genehmigungsbehörden vor Ort.

### Kosten

Für die Umsetzung des Transformationsplans für das Wärmenetz Wohnen am Limes wird von Kosten von 60 T€ netto (Schätzung BLS) ausgegangen. Für die Transformation von bestehenden Wärmenetzen steht ein zentrales Förderprogramm vom BAFA zur Verfügung. Die Bundesförderung von energieeffizienten Wärmenetzen (BEW) fördert die Dekarbonisierung von Wärmenetzen durch eine systemische Investitionsförderung sowie eine Betriebskostenförderung von Wärmepumpen. Eine Bedingung ist u.a., dass mehr als 16 Gebäude oder mehr als 100 Wohneinheiten über das Wärmenetz versorgt werden.

### Zeitplan

Es wird davon ausgegangen, dass die Erstellung eines Transformationsplans mindestens ein halbes Jahr in Anspruch nehmen wird.

**Tabelle 41: Zeitplan für den Transformationsplan Wohnen am Limes**

|   | Handlungsschritte                                 | Dauer    | 2026                                                                                  | 2027                                                                                  |
|---|---------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Ausschreibung vorbereiten                         | 3 M.     |  |                                                                                       |
| 2 | Ausschreibung eines Transformationsplans          | 1 M.     |  |                                                                                       |
| 3 | BEW-Antrag für Modul 1 BEW + Bewilligung          | 2 – 3 M. |                                                                                       |  |
| 4 | Vergabe und Durchführung des Transformationsplans | 6 M.     |                                                                                       |  |

### 6.3.3 Machbarkeitsstudien für die potenziellen neuen Wärmenetze

Das Gewerbegebiet Ost in Butzbach sowie die Kernstadt in Nieder-Weisel werden derzeit dezentral versorgt, insbesondere auf der Basis von Erdgas (> 85 %). Im Bereich östlich des Gewerbegebietes in Butzbach gibt es erneuerbare Wärmepotenziale aus der Kläranlage. Langfristig könnte in diesem Bereich energieintensive Industrie entstehen, welche dauerhaft Abwärme erzeugt, die für die Wärmeversorgung der Kommune dienen kann. Dabei ist denkbar, dass das Wärmenetz nach Nieder-Weisel oder in den Bereich des Gewerbegebietes in Butzbach entwickelt wird. Die Abwärmemenge kann bis zu 20 MW betragen und könnte so in Kombination mit der Klarwasser-Wärmepumpe (ca. 3 MW) theoretisch auch die Altstadt mit erneuerbarer Energie versorgen. Die bestehenden Wärmenetze in Nieder-Weisel sind als autonome Netze geplant und gebaut worden.

### **Ziel der Maßnahme**

Durch die Maßnahme wird erreicht, dass technoökonomische Energiekonzepte zur Versorgung der Altstadt, des Gewerbegebietes Ost sowie der Ortskern Nieder-Weisels erarbeitet werden und auf Machbarkeit überprüft werden.

### **Methodisches Vorgehen zum Neubau von Wärmenetzen:**

1. Fördermittelantrag für Machbarkeitsstudie nach BEW Modul 1 (LPH 1)
  - a. Projektskizze
  - b. Interne und externe Kosten für Machbarkeitsstudie
2. Durchführung Machbarkeitsstudie
  - a. Teil 1: IST-Analyse des Untersuchungsgebietes
  - b. Teil 2: Potenzialermittlung erneuerbarer Energien und Abwärme
  - c. Teil 3: SOLL-Analyse des Wärmenetzes (inkl. Netzsimulation)
  - d. Teil 4: Pfad zur Treibhausgasneutralität bis 2045
  - e. Teil 5: Kostenrahmen
3. Aufstockungsantrag für die LPH 2-4 nach BEW Modul 1
4. Durchführung LPH 2-4
5. Antrag BEW Modul 2 (Systemische Investitionskostenförderung und LPH 5-8)

### **Lokale Nachhaltigkeit**

Der Neubau der Wärmenetze steigert die Nachhaltigkeit. Die zur Verfügung stehenden EE-Potenziale und Abwärmepotenziale werden voll ausgeschöpft und Gebiete, wo der Einsatz von Wärmepumpen nicht möglich ist, können mit erneuerbarer Energie versorgt werden.

### **Akteure**

Die EVB beauftragt ein Ingenieurbüro mit den Machbarkeitsstudien. Weitere Akteure im Rahmen der Planung sind der Fördermittelgeber BAFA sowie die Genehmigungsbehörden vor Ort.

### **Kosten**

Für die Umsetzung der Machbarkeitsstudien wird von Kosten von 100 T€ netto (Schätzung BLS) ausgegangen.

Für Machbarkeitsstudien zum Bau neuer Wärmenetze steht ein zentrales Förderprogramm vom BAFA zur Verfügung. Die Bundesförderung von energieeffizienten Wärmenetzen (BEW) fördert den Neubau von Wärmenetzen durch eine systemische Investitionsförderung sowie eine Betriebskostenförderung von Wärmepumpen. Eine Bedingung ist u.a., dass mehr als 16 Gebäude oder mehr als 100 Wohneinheiten über das Wärmenetz versorgt werden.

## Zeitplan

Es wird davon ausgegangen, dass die Erstellung einer Machbarkeitsstudie mindestens acht Monate in Anspruch nehmen wird.

**Tabelle 42: Zeitplan für die Machbarkeitsstudien in den Prüfgebieten**

|   | Handlungsschritte                               | Dauer    | 2026                                                                                | 2027                                                                                |
|---|-------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Ausschreibung vorbereiten                       | 3 M.     |  |                                                                                     |
| 2 | Ausschreibung einer Machbarkeitsstudie          | 1 M.     |                                                                                     |  |
| 3 | BEW-Antrag für Modul 1 BEW + Bewilligung        | 2 – 3 M. |                                                                                     |  |
| 3 | Vergabe und Durchführung der Machbarkeitsstudie | 8 M.     |                                                                                     |  |

### 6.3.4 Heizungsmodernisierung für dezentrale Versorgungsanlagen

Wärmepumpen und Energieeinsparungs-Contracting ist ein Geschäftsmodell bei dem die Anschaffung, Installation, Wartung und der Betrieb einer Wärmepumpe von einem Dienstleister übernommen wird. Gegen eine monatliche Gebühr wird dem Kunden Wärme geliefert.

#### Ziel der Maßnahme

Das Ziel der Maßnahme ist, dass die Bürger in Butzbach beim Wunsch zum Einbau einer Wärmepumpe nicht durch die Anschaffungskosten daran gehindert werden. Die Kosten werden hier vom Contracting-Dienstleister übernommen.

#### Methodisches Vorgehen

Ein Contracting-Anbieter (z.B. spezialisierte Unternehmen) analysiert das Gebäude und erstellt ein Angebot für eine passende Wärmepumpe. Der Anbieter übernimmt die komplette Installation, einschließlich der Anpassung an bestehende Heizsysteme. Die Kunden zahlen eine monatliche Gebühr, die die Kosten für die Wärmepumpe, Wartung, Stromverbrauch und ggf. einen Gewinnanteil für den Anbieter abdeckt. Der Anbieter ist für die laufende Wartung, Reparaturen und Optimierung der Anlage verantwortlich. In manchen Modellen können Kunden die Wärmepumpe nach einer bestimmten Vertragslaufzeit (z. B. 10–15 Jahre) übernehmen.

#### Lokale Nachhaltigkeit

Durch Contracting kann der Umstieg von Verbrennungstechnologien auf Wärmepumpensysteme erleichtert werden, wodurch Energie, Emissionen und Kosten eingespart werden. Dies trägt direkt zur lokalen Nachhaltigkeit bei.

#### Akteure

Die direkt beteiligten Akteure sind der Dienstleistungsanbieter sowie Kunden, die sich für ein solches Modell entscheiden

#### Zeitplan

Eine typische Vertragslaufzeit beträgt ca. 10 Jahre. Danach kann die Anlage je nach Vertragsbedingungen übernommen werden.

## Finanzierung

Ein Wärmepumpencontracting wird typischerweise durch eine Kombination verschiedener Finanzierungsmodelle realisiert. Die wichtigsten Finanzierungsarten dabei sind folgende.

1. Eigenkapital des Contractors
  - Der Contractor (z.B. spezialisierte Unternehmen) finanziert die Wärmepumpe aus eigenen Mitteln und amortisiert die Investition über die langfristigen Nutzungsgebühren der Kunden.
2. Fremdkapitalfinanzierung
  - Der Contractor nimmt einen Kredit oder ein Leasingmodell in Anspruch, um die Wärmepumpe und die dazugehörige Infrastruktur zu finanzieren. Die Tilgung erfolgt durch die regelmäßigen Zahlungen der Kunden.
3. Fördermittel und Zuschüsse
  - Öffentliche Förderprogramme (z.B. der KfW, des BAFA) können einen Teil der Investition übernehmen und so die Finanzierungskosten reduzieren.
4. Energieeinspar-Contracting
  - Die Wärmepumpe wird durch einen Energieeinspar-Contractor finanziert, der über garantierte Einsparungen bei den Energiekosten refinanziert wird.
5. Mietkauf oder Leasingmodelle
  - Der Contractor kann Wärmepumpen über Leasing oder Mietkauf von spezialisierten Finanzinstituten erwerben, um die Liquiditätsbelastung zu reduzieren.

## Kosten

Die Kosten bzw. der Gewinnanteil des Contractors hängt von den vertraglichen Bedingungen ab.

### 6.3.5 PV-Freiflächen (geplant)

Derzeit wird Butzbach zu großen Teilen mit Strom aus fossilen Energieträgern versorgt. Der Strombedarf geht auf Beleuchtung, Nutzstrom und Industrielle Prozesse zurück.

#### Ziel der Maßnahme

Durch die Maßnahme wird erreicht, dass geeignete Standorte für PV-Freiflächenanlagen ermittelt und beplant werden. Somit kann der zukünftig steigende Strombedarf teilweise über grünen Strom vor Ort gedeckt werden.

#### Methodisches Vorgehen

Zunächst gilt es geeignete Standorte zu ermitteln. Dazu ist die Identifikation von geeigneten Flächen (z.B. Altlasten, Konversionsflächen und Gewerbegebiete) und der Ausschluss von sensiblen Gebieten (z.B. Naturschutzgebiete, FFH-Flächen) notwendig. Dabei sind die aktuellen Bauungs- und Flächennutzungspläne zu berücksichtigen. Aus technischer Sicht ist die Solare Einstrahlung sowie die Netzanschlussmöglichkeiten zu prüfen.

Geeignete Standorte können exemplarisch mit PV-Anlagen beplant werden. Für die Konzeptionierung sind die Module zu layouten, die Wechselrichter und die Verkabelung zu dimensionieren und zu verorten. Bei Klarheit über die Gesamtleistung und potenzielle Stromerträge können



Speichermöglichkeiten, wie z.B. Batterien, in Betracht gezogen werden. Gegebenenfalls wird eine Umweltverträglichkeitsprüfung notwendig, um die ökologischen Auswirkungen zu bewerten.

Wenn mehrere Standorte ausgewählt wurden, folgt eine Wirtschaftlichkeitsanalyse. Dabei spielen die Investitionskosten aus Bau und Netzanschluss sowie die Betriebskosten eine Rolle. Dem wird eine Ertragsrechnung gegenübergestellt und so die Einnahmen durch Einspeisung ins Netz, z.B. nach EEG oder durch Direktvermarktung berücksichtigt.

Die EVB hat bereits Standorte ausgewählt, die für PV-Anlagen in Frage kommen. Diese sind in der Abbildung 39 dargestellt. Diese befinden sich im Westen des Projektgebietes in verschiedenen Bereichen der Kommune. Die Kommune Butzbach hat bereits Erfahrung mit der Umsetzung von PV-Anlagen. Auf einem ehemaligen Truppenübungsplatz wurde eine 2 MWp PV-Anlage errichtet.

### **Lokale Nachhaltigkeit**

Für die Wärmewende spielt die Erzeugung von grünem Strom eine elementare Rolle. Eine Außenwirkung gibt es, wenn die Anlagen gebaut wurden und Grünstrom erzeugen.

### **Akteure**

Relevante Akteure bei der Planung ist ein Projektentwickler, z.B. die EVB, die verantwortlich ist für die Planung, Bau und Finanzierung der Anlage sowie für den Genehmigungsantrag. Der Netzbetreiber (BNG) ist zuständig für die Prüfung und Realisierung des Netzanschlusses sowie die Regelung der Einspeisung ins Stromnetz. Bürger und Bürgerinnen haben in Form einer Bürgerbeteiligung die Möglichkeit sich finanziell und organisatorisch am Projekt zu beteiligen.

Ingenieurbüros übernehmen die technische Planung und Dimensionierung der Anlage.

Fördergeber stellen finanzielle Mittel und Programme zur Verfügung. Mögliche Fördermittel werden über das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) geregelt.

Das methodische Vorgehen und die Zusammenarbeit der Akteure sind entscheidend für den erfolgreichen Bau und Betrieb von PV-Freiflächenanlagen. Dabei tragen alle Beteiligten zur Realisierung der kommunalen Klimaziele und der Energiewende bei.

### **Kosten**

Für die gesamte Planung einer Freiflächenanlage fallen bei 3 MWp ca. 70 T€ (Schätzung BLS) an.

### **Zeitplan**

Für die Planung und Vergabe der Ausführung wird von einem Zeitraum von 2 Jahren ausgegangen.

**Tabelle 43: Zeitplan zur Planung einer der PV-Anlagen**

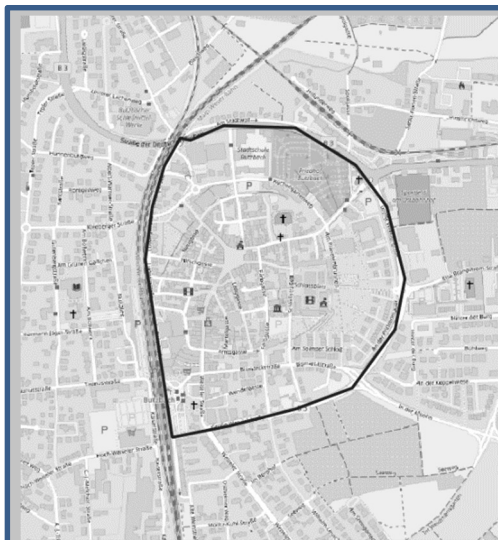
| Handlungsschritte                             | Dauer | 2025 | 2026 | 2027 |
|-----------------------------------------------|-------|------|------|------|
| Potenzialflächen identifizieren               | 6 M.  |      |      |      |
| Abstimmung mit Stadtplanung / Gremien         | 6 M.  |      |      |      |
| Bauleitplanung                                | 6 M.  |      |      |      |
| Technische Bewertung der geplanten PV-Anlagen | 3 M.  |      |      |      |
| Wirtschaftlichkeitsanalyse                    | 1 M.  |      |      |      |
| Detailplanung der Anlage                      | 4 M.  |      |      |      |
| Vorbereitung der Ausschreibung                | 3 M.  |      |      |      |
| Ausschreibung und Vergabe zur Ausführung      | 2 M.  |      |      |      |



## Anlagen

### Fokusgebiete

## Altstadt: Status Quo



### Allgemeine Angaben:

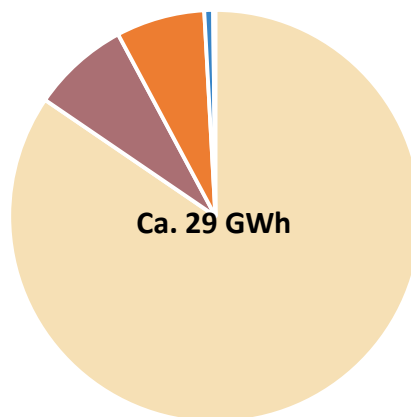
Gebietsgröße: 36,6 ha  
Anzahl Gebäude: 451  
Einwohner ca.: 2.064  
Wärmebedarf: 29 GWh/a  
CO<sub>2</sub>-Emissionen: 6.702 t/a

### Charakteristik des Stadtviertels:

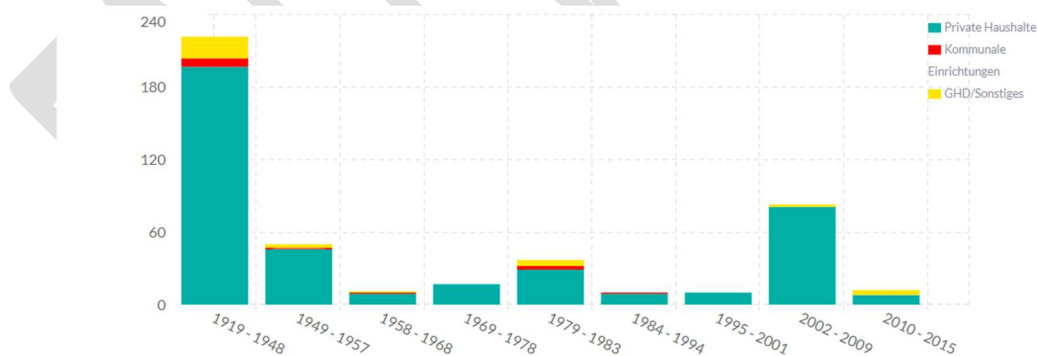
Im Zentrum der Altstadt befindet sich der Marktplatz mit einem hohen Anteil an denkmalgeschützten Fachwerkhäusern. Der Großteil der Gebäude im Gebiet sind Wohngebäude hohen Baualters, gefolgt von Gewerbe und kommunalen Einrichtungen

## Energieträgerverteilung

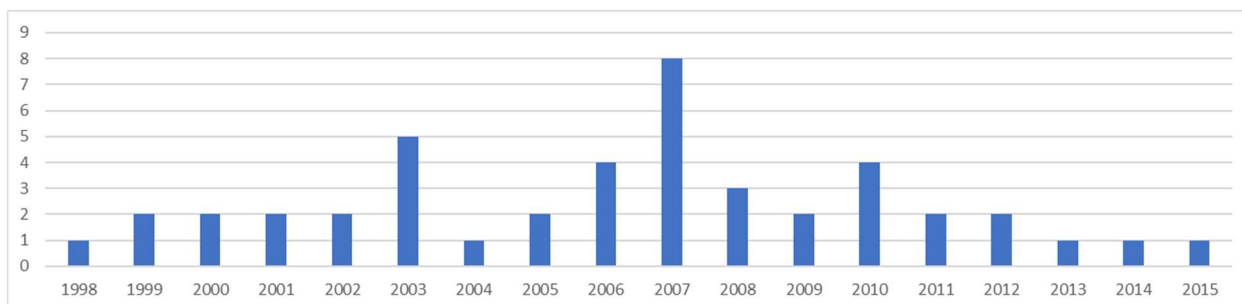
- Erdgas
- Heizöl
- Fernwärme
- Heizstrom
- Wärmepumpe



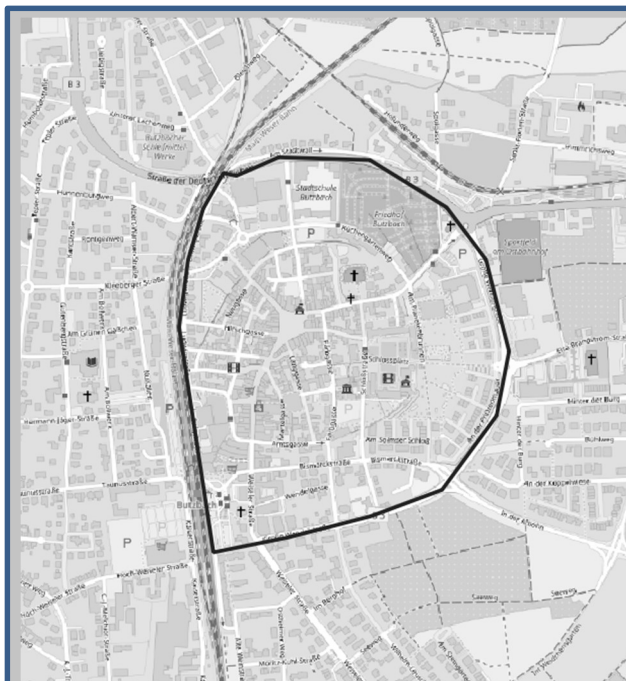
## Gebäudealter und -nutzung



## Durchschnittliche Heizungsbaualter je Baublock



## Altstadt: Potenziale



### Theoretische Potenziale

|                     |         |
|---------------------|---------|
| Erdwärmesonden      | 4,3 MW  |
| Erdwärmekollektoren | 1,6 MW  |
| Solarthermie-Dach:  | 24,7 MW |
| PV-Dach:            | 6,8 MW  |

### Etwaige Wärmenetzversorgung:

|                            |          |
|----------------------------|----------|
| Klarwasser                 | 3 - 4 MW |
| Abwasser                   | 0,3 MW   |
| Abwärme Schleifmittel-Fa.: | 0,2 MW   |
| Abwärme Industrie:         | < 20 MW  |

### Energetische Sanierung

|                                   |         |                 |
|-----------------------------------|---------|-----------------|
|                                   |         | <b>Bis 2045</b> |
| <b>Wärmeenergie-einsparung</b>    | [GWh/a] | Bis zu 2,9      |
| <b>CO<sub>2</sub>-Einsparung:</b> | [kt/a]  | Bis zu 0,9      |

### Verantwortlichkeit

Bürger / Stadt Butzbach

### Kosten der energetischen Sanierungen

Bis zu 4,5 Mio. €

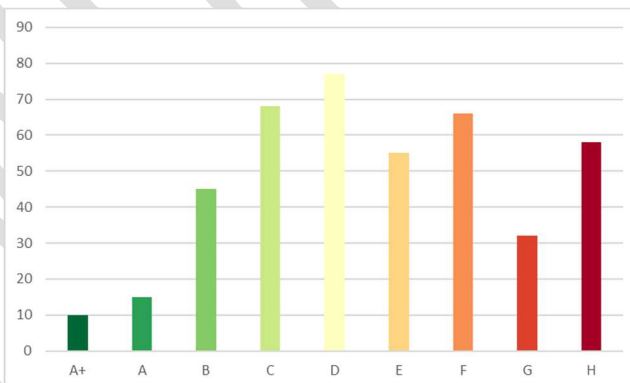
### Anmerkung:

40 % der Gebäude haben EEK > E Energetische Sanierung sollte aktiv durchgeführt werden, um den Gebäudeanteil in den Klassen F, G und H zu reduzieren.

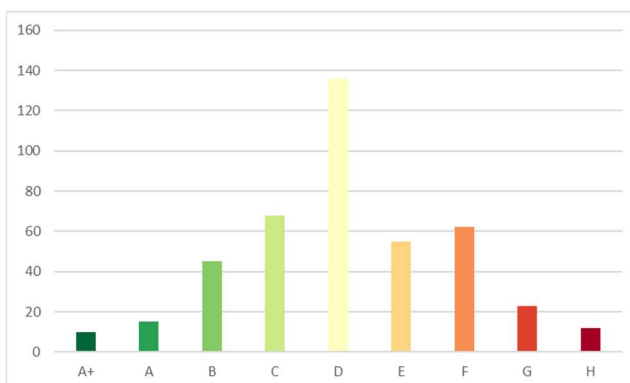
Durch Sanierung von 60 Gebäuden kann der Anteil auf 22 % reduziert werden

|                  |      |
|------------------|------|
| <b>Priorität</b> | Hoch |
|------------------|------|

### Effizienzklassen vor der Sanierung



### Effizienzklassen nach der Sanierung



## Altstadt: Zukünftige Versorgung

### Zielzustand 2045

- Wärmebedarf ca. 26,1 GWh/a
- CO<sub>2</sub>-Emissionen ca. 1.200 t/a

### Reduzierung der fossilen Energieträger

- Heizöl / Erdgas: 2,2 / 16,5 GWh/a
- CO<sub>2</sub>-Einsparung ca.: 616 / 3.333 t/a

### Ausbau Wärmenetz

#### Verantwortlichkeit

EVB

#### Wärmevollkosten für das Wärmenetz

-

#### Anmerkung:

9 Rasterzellen mit Wärmedichte > 1050 MWh/ha  
 3 Rasterzellen mit Wärmedichte > 850 MWh/ha  
 8 Rasterzellen mit Wärmedichte > 415 MWh/ha  
 Vorhandene Potenziale: Solarthermie, PV

#### Priorität

-

### Heizungsmodernisierung

#### Verantwortlichkeit

Bürger / Unternehmen / Stadt Butzbach

#### Kosten dezentrale Erzeugung

219 - 230 €/MWh  
 (abh. von Erzeugungsanlage und Sanierung)

#### Merkmale

Anteil Heizöl (7 %) / Erdgas (84 %) - Großteil der Heizungen vor 2012 eingebaut

#### Priorität

Hoch

#### Status

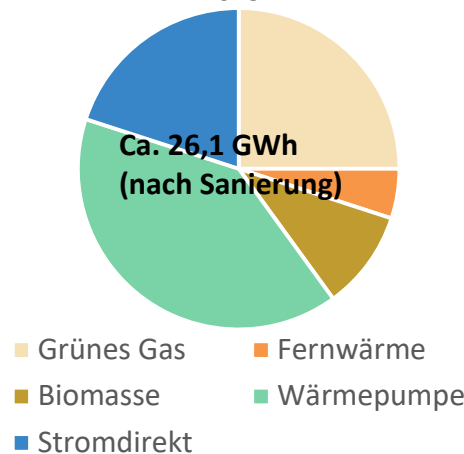
Bevorzugt dezentral versorgt

### Durchschnittliche Wärmedichten

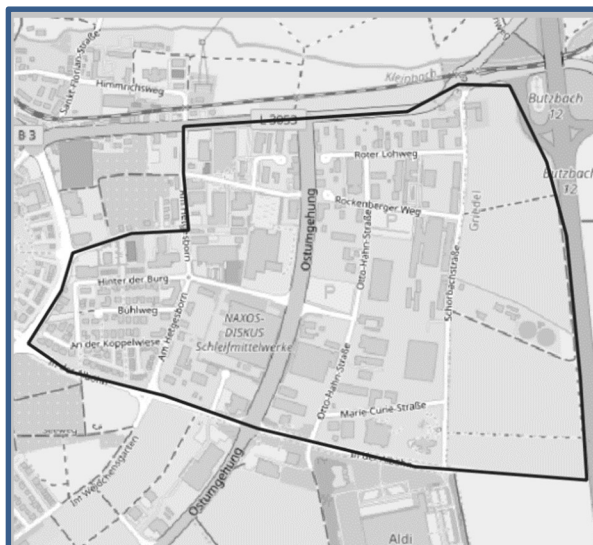


- > 1050 MWh/ha (Sehr hohe Wärmenetzsignung)
- > 850 MWh/ha (Hohe Wärmenetzsignung)
- > 415 MWh/ha (Mäßige Wärmenetzsignung)

### Energieträgerverteilung Zielszenario 2045



## Prüfgebiet Östliche Kernstadt: Status Quo



### Allgemeine Angaben:

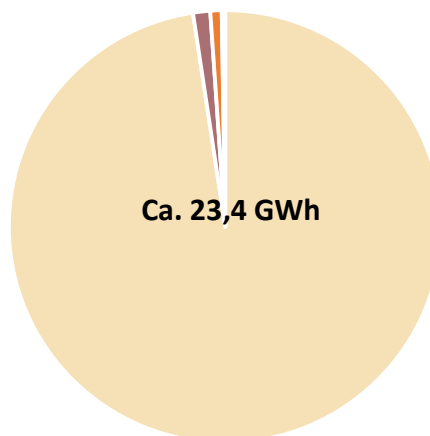
Gebietsgröße: 60 ha  
Anzahl Gebäude: 187  
Einwohner ca. 534  
Wärmebedarf: 23,4 GWh/a  
CO<sub>2</sub>-Emissionen: 5.594 t/a

### Charakteristik des Stadtviertels:

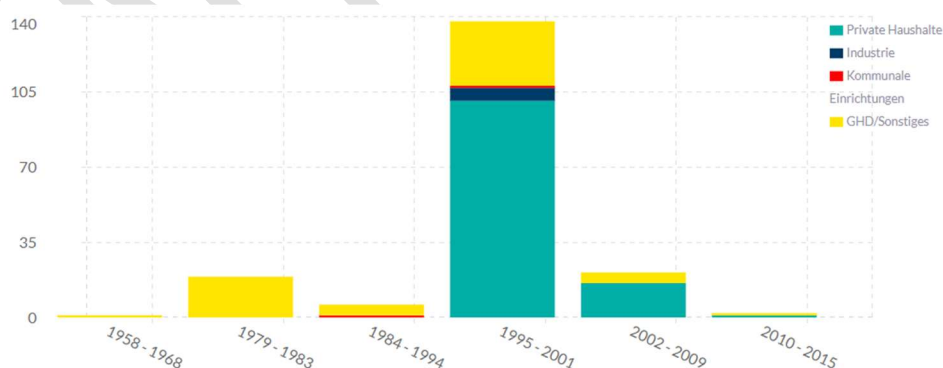
Der Großteil der Wärmeversorgung der Gebäude geht auf gewerbliche Nutzung zurück. Eine Schleifmittelfirma ist ein Großverbraucher. Mengenmäßig machen die Wohngebäude den größten Anteil aus

## Energieträgerverteilung

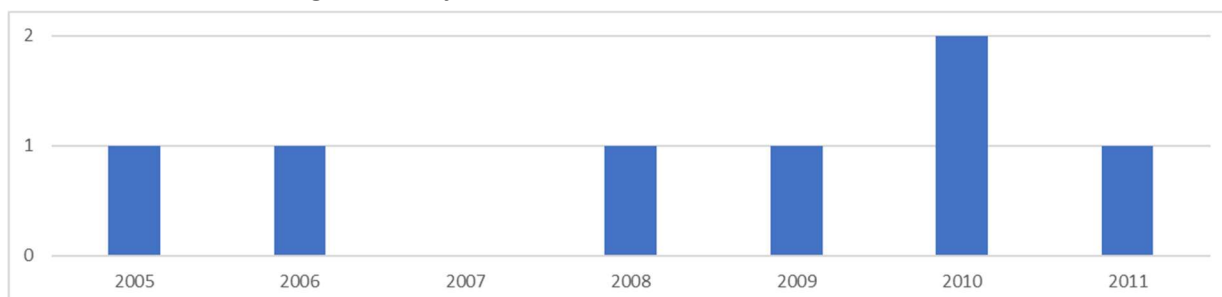
- Erdgas
- Heizöl
- Biomasse
- Flüssiggas
- Wärmepumpe



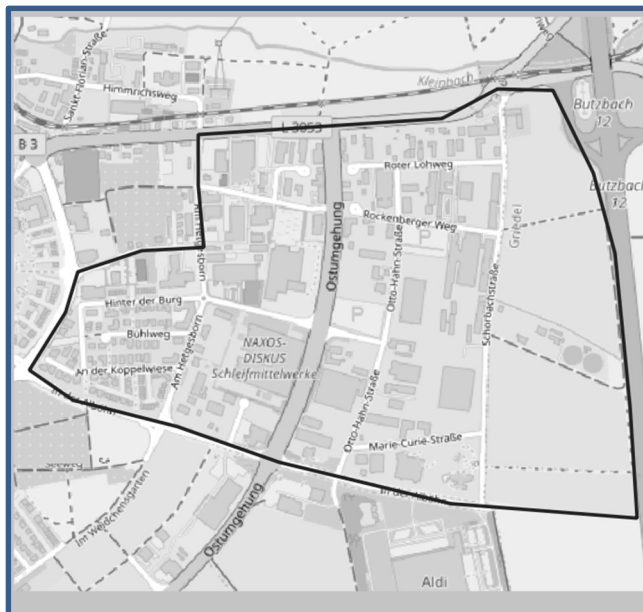
## Gebäudealter- und -nutzung



## Durchschnittliche Heizungsbaualter je Baublock



## Prüfgebiet Östliche Kernstadt: Potenziale



### Theoretische Potenziale

|                            |          |
|----------------------------|----------|
| Erdwärmesonden             | 26 MW    |
| Erdwärmekollektoren        | 7,6 MW   |
| Klarwasser (Kläranlage)    | 3 – 4 MW |
| Abwasser                   | 0,3 MW   |
| Abwärme Schleifmittel-Fa.: | 0,2 MW   |
| Abwärme Industrie:         | < 20 MW  |

### Energetische Sanierung

|                              |         | Bis 2045    |
|------------------------------|---------|-------------|
| Wärmeenergieeinsparung       | [GWh/a] | Bis zu 0,6  |
| CO <sub>2</sub> -Einsparung: | [kt/a]  | Bis zu 0,14 |

### Verantwortlichkeit

Bürger / Stadt Butzbach

### Kosten für die energetischen Sanierungen

Bis zu 0,75 Mio. €

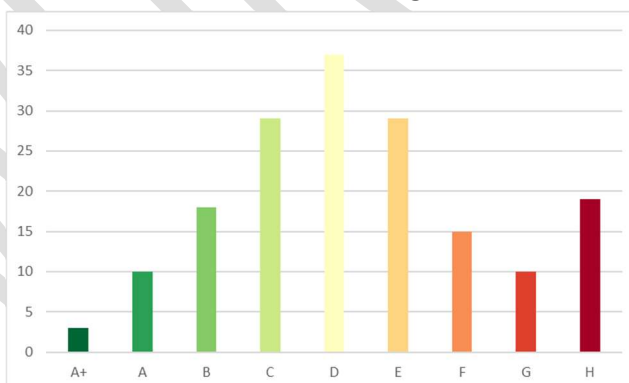
### Anmerkung:

26 % der Gebäude haben EEK > E Energetische Sanierung sollte aktiv durchgeführt werden, um den Gebäudeanteil in den Klassen F, G und H zu reduzieren. Durch Sanierung von 14 Gebäuden kann der Anteil auf 18 % reduziert werden

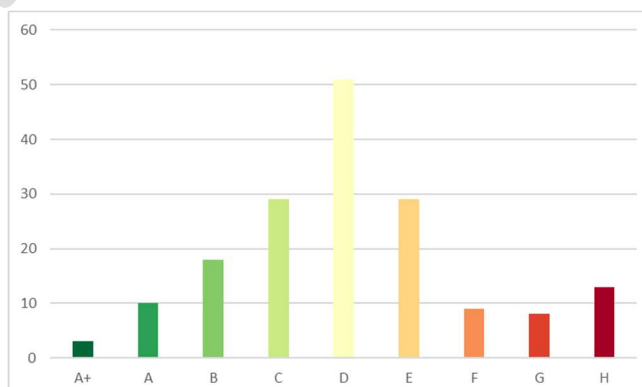
### Priorität

Niedrig

### Effizienzklassen vor der Sanierung



### Effizienzklassen nach der Sanierung



## Prüfgebiet Östliche Kernstadt: Zukünftige Versorgung

### Zielzustand 2045

- Wärmebedarf ca. 22,8 GWh/a
- CO<sub>2</sub>-Emissionen ca. 1.900 t/a

### Reduzierung der fossilen Energieträger

- Heizöl / Erdgas: 0,2 / 11,4 GWh/a
- CO<sub>2</sub> Einsparung ca.: 84 / 2.303 t/a

### Ausbau Wärmenetz

#### Verantwortlichkeit

EVB

#### Wärmevollkosten für das Wärmenetz

Ca. 227 €/MWh

#### Anmerkung:

1 Rasterzellen mit Wärmedichte &gt; 1050 MWh/ha

1 Rasterzellen mit Wärmedichte &gt; 850 MWh/ha

8 Rasterzellen mit Wärmedichte &gt; 415 MWh/ha

Vorhandene Potenziale: Solarthermie, Klarwasser, Abwasser, Abwärme Industrie

#### Priorität

Mittel

### Durchschnittliche Wärmedichten



- > 1050 MWh/ha (Sehr hohe Wärmenetzeignung)
- > 850 MWh/ha (Hohe Wärmenetzeignung)
- > 415 MWh/ha (Mäßige Wärmenetzeignung)

### Heizungsmodernisierung

#### Verantwortlichkeit

Bürger / Unternehmen / Stadt Butzbach

#### Kosten dezentrale Erzeugung

205 - 221 €/MWh

(abh. von Erzeugungsanlage und Sanierung)

#### Merkmale

Anteil Heizöl (&lt; 1 %) / Erdgas (99 %) - Großteil der Heizungen vor 2012 eingebaut

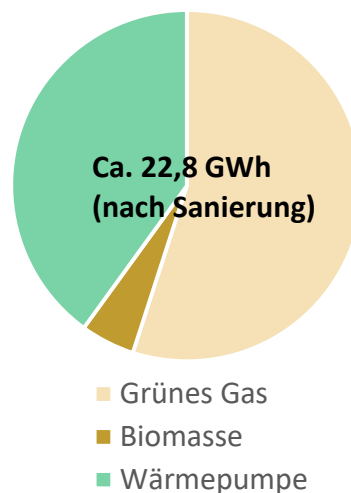
#### Priorität

Hoch

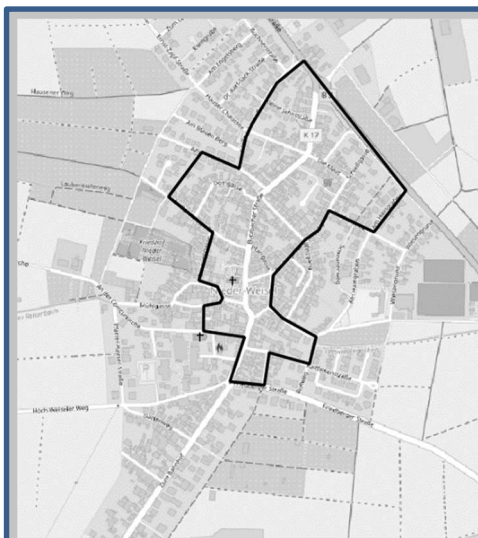
#### Status

Bevorzugt dezentrale Versorgung

### Energieträgerverteilung Zielszenario 2045



## Prüfgebiet Ortskern Nieder-Weisel: Status Quo



### Allgemeine Angaben:

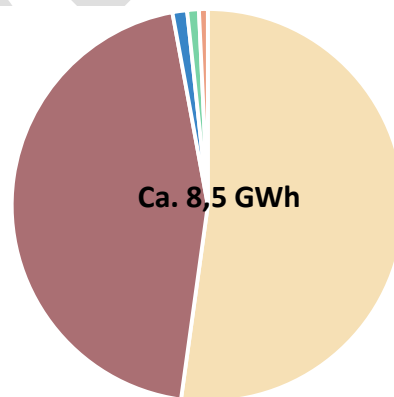
Gebietsgröße: 16,6 ha  
Anzahl Gebäude: 250  
Einwohner ca.: 568  
Wärmebedarf: 8,5 GWh/a  
CO<sub>2</sub>-Emissionen: 2.266 t/a

### Charakteristik des Stadtviertels:

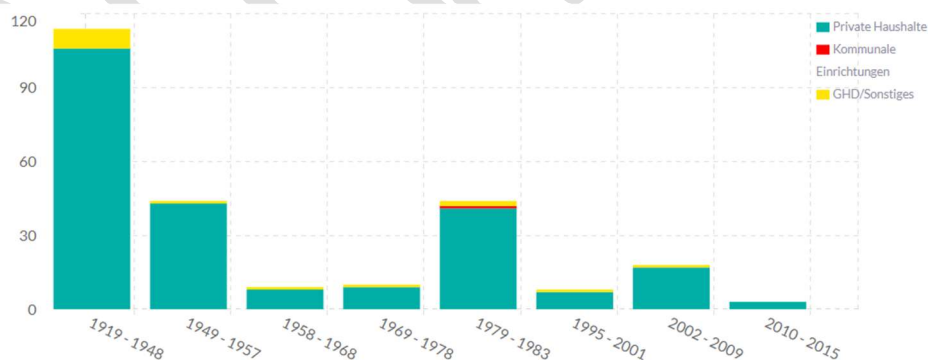
Der Ortskern von Nieder-Weisel besteht vornehmlich aus Wohngebäuden hohen Baualters und einer teilweise gewerblichen Nutzung

## Energieträgerverteilung

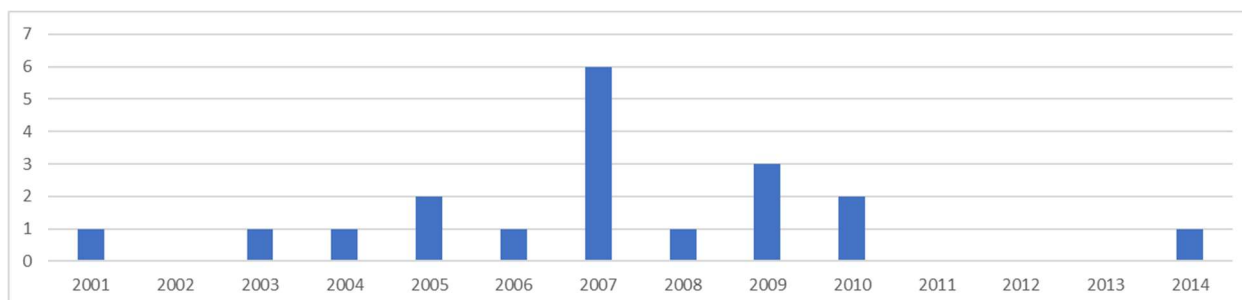
- Erdgas
- Heizöl
- Heizstrom
- Wärmepumpe
- Flüssiggas



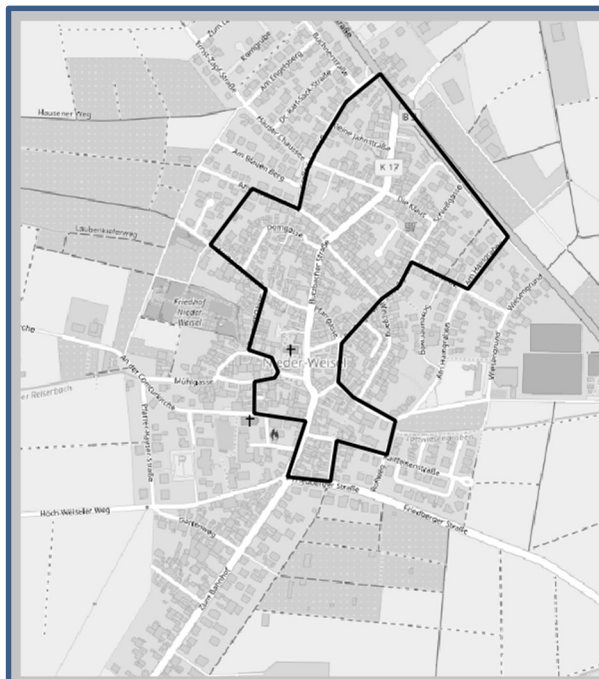
## Gebäudealter- und nutzung



## Durchschnittliche Heizungsbaualter je Baublock



## Prüfgebiet Ortskern Nieder-Weisel: Potenziale



### Theoretische Potenziale

|                     |        |
|---------------------|--------|
| Erdwärmesonden      | 0,6 MW |
| Erdwärmekollektoren | 0,4 MW |
| Solarthermie-Dach   | 8 MW   |
| PV-Dach             | 2,2 MW |

### Energetische Sanierung

|                              |         | Bis 2045    |
|------------------------------|---------|-------------|
| Wärmeenergieeinsparung       | [GWh/a] | Bis zu 1,25 |
| CO <sub>2</sub> -Einsparung: | [kt/a]  | Bis zu 0,3  |

### Verantwortlichkeit

Bürger / Stadt Butzbach

### Kosten für die energetischen Sanierungen

Bis zu 3,8 Mio. €

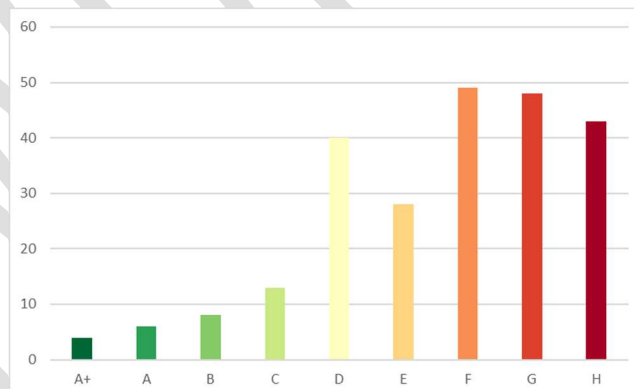
### Anmerkung:

60 % der Gebäude haben EEK > E Energetische Sanierung sollte aktiv durchgeführt werden, um den Gebäudeanteil in den Klassen F, G und H zu reduzieren. Durch Sanierung von 54 Gebäuden kann der Anteil auf 36 % reduziert werden

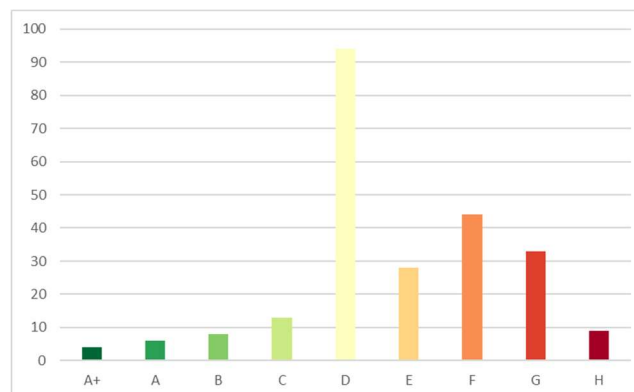
### Priorität

Hoch

### Effizienzklassen vor der Sanierung



### Effizienzklassen nach der Sanierung



## Prüfgebiet Ortskern Nieder-Weisel: Zukünftige Versorgung

### Zielzustand 2045

- Wärmebedarf ca. 7,3 GWh/a
- CO<sub>2</sub>-Emissionen ca. 320 t/a

### Reduzierung der fossilen Energieträger

- Heizöl / Erdgas: 3,7 / 2 GWh/a
- CO<sub>2</sub> Einsparung ca.: 1.036 / 404 t/a

### Ausbau Wärmenetz

#### Verantwortlichkeit

EVB

#### Kosten

Ca. 264 €/MWh

#### Anmerkung:

0 Rasterzellen mit Wärmedichte &gt; 1050 MWh/ha

0 Rasterzellen mit Wärmedichte &gt; 850 MWh/ha

15 Rasterzellen mit Wärmedichte &gt; 415 MWh/ha

Vorhandene Potenziale: Solarthermie, Geothermie

#### Priorität

Niedrig

### Heizungsmodernisierung

#### Verantwortlichkeit

Bürger / Unternehmen / Stadt Butzbach

#### Kosten dezentrale Erzeugung

221 - 242 €/MWh

(abh. von Erzeugungsanlage und Sanierung)

#### Merkmale

Anteil Heizöl (44 %) / Erdgas (51 %) - Großteil der Heizungen vor 2010 eingebaut

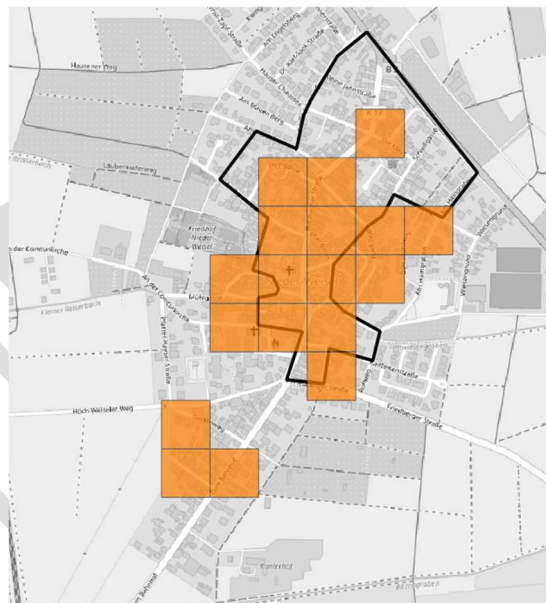
#### Priorität

Hoch

#### Status

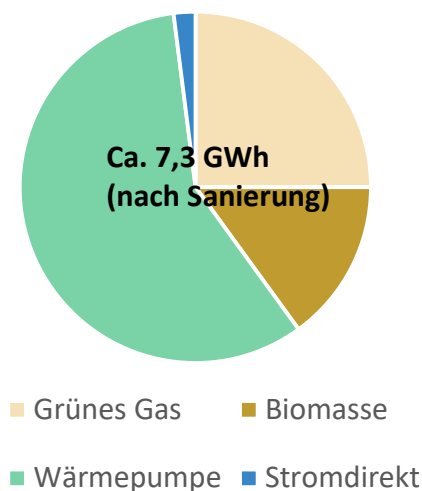
Bevorzugt dezentral versorgt

### Durchschnittliche Wärmedichten



- > 1050 MWh/ha (Sehr hohe Wärmenetzsignung)
- > 850 MWh/ha (Hohe Wärmenetzsignung)
- > 415 MWh/ha (Mäßige Wärmenetzsignung)

### Energieträgerverteilung Zielszenario 2045



## Wärmenetzerweiterungsgebiete Wohnen am Limes: Status Quo



### Allgemeine Angaben:

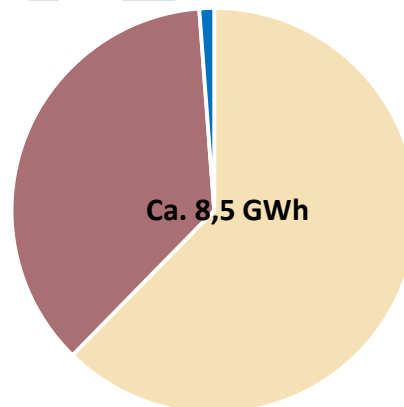
Gebietsgröße: 25 ha  
Anzahl Gebäude: 173  
Wärmebedarf: 8,5 GWh/a  
CO<sub>2</sub>-Emissionen: 3.934 t/a

### Charakteristik des Stadtviertels:

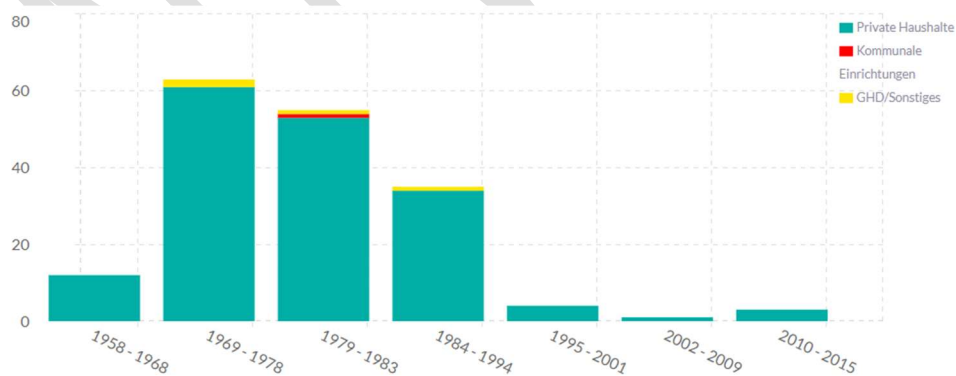
Die möglichen Erweiterungsgebiete sind zu großen Teilen wohnlich genutzt. Einen kleinen Teil machen Gewerbe und kommunale Einrichtungen aus

## Energieträgerverteilung

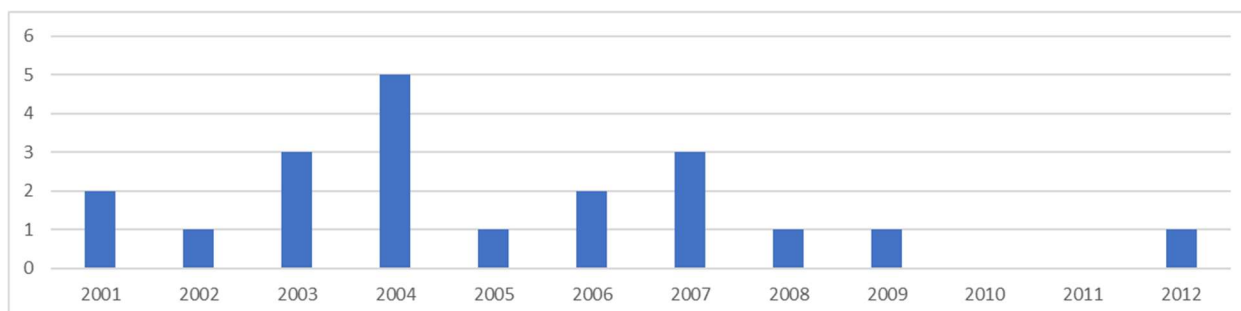
- Erdgas
- Heizöl
- Heizstrom



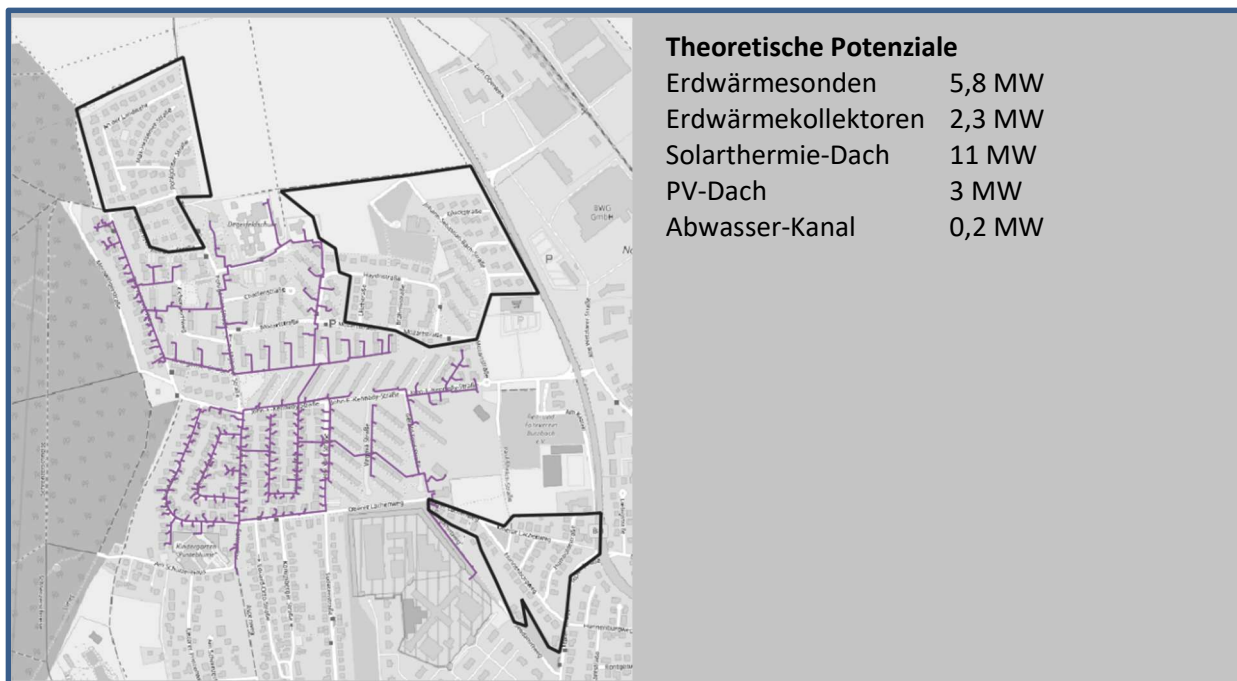
## Gebäudealter und -nutzung



## Durchschnittliche Heizungsbaualter je Baublock



## Wärmenetzerweiterungsgebiete Wohnen am Limes: Potenziale



### Energetische Sanierung

|                              |         | Bis 2045   |
|------------------------------|---------|------------|
| Wärmeenergie-einsparung      | [GWh/a] | Bis zu 1,5 |
| CO <sub>2</sub> -Einsparung: | [kt/a]  | Bis zu 0,3 |

### Verantwortlichkeit

Bürger / Stadt Butzbach

### Kosten für die energetischen Sanierungen

Bis zu 4,2 Mio. €

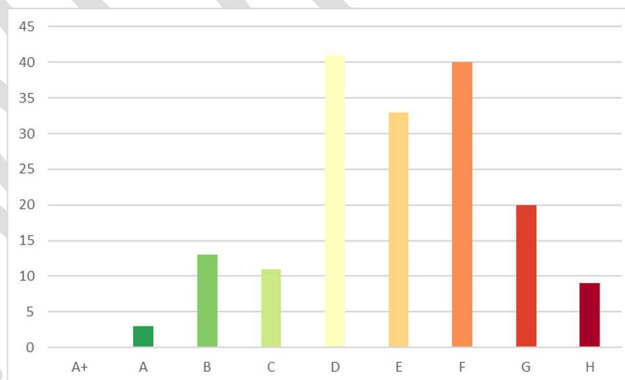
### Anmerkung:

40 % der Gebäude haben EEK > E Energetische Sanierung sollte aktiv durchgeführt werden, um Gebäudeanteil in den Klassen F, G und H zu reduzieren. Durch Sanierung von 42 Gebäuden kann der Anteil auf 16 % reduziert werden

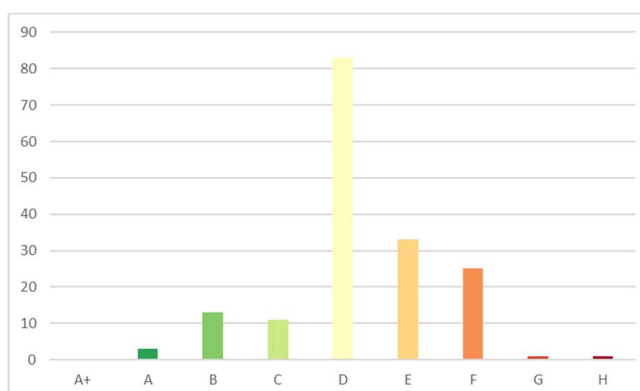
### Priorität

Niedrig (Wenn Wärmenetz kommt)

### Effizienzklassen vor der Sanierung



### Effizienzklassen nach der Sanierung



## Wärmenetzerweiterungsgebiete Wohnen am Limes: Zukünftige Versorgung

### Zielzustand 2045

- Wärmebedarf ca. 7,25 GWh/a
- CO<sub>2</sub>-Emissionen ca. 370 t/a

### Reduzierung der fossilen Energieträger

- Heizöl / Erdgas: 3,1 / 2,5 GWh/a
- CO<sub>2</sub> Einsparung ca.: 868 / 505 t/a

### Ausbau Wärmenetz

#### Verantwortlichkeit

EVB

#### Kosten

Ca. 231 – 235 €/MWh

#### Anmerkung:

0 Rasterzellen mit Wärmedichte &gt; 1050 MWh/ha

0 Rasterzellen mit Wärmedichte &gt; 850 MWh/ha

4 Rasterzellen mit Wärmedichte &gt; 415 MWh/ha

Vorhandene Potenziale: Solarthermie, Abwasser

#### Priorität

Hoch

### Heizungsmodernisierung

#### Verantwortlichkeit

Bürger / Unternehmen / Stadt Butzbach

#### Kosten dezentrale Erzeugung

230 €/MWh  
(abh. von Erzeugungsanlage und Sanierung)

#### Merkmale

Anteil Heizöl (36 %) / Erdgas (62 %) - Großteil der Heizungen vor 2009 eingebaut

#### Priorität

Mittel

#### Status

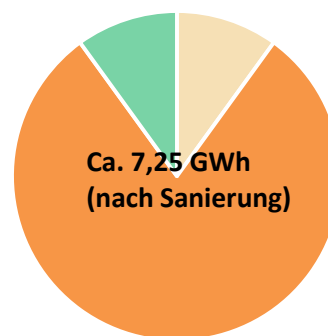
Bevorzugt wärmenetzversorgt  
(im weiteren Verlauf zu prüfen)

### Durchschnittliche Wärmedichten



- > 1050 MWh/ha (Sehr hohe Wärmenetzeignung)
- > 850 MWh/ha (Hohe Wärmenetzeignung)
- > 415 MWh/ha (Mäßige Wärmenetzeignung)

### Energieträgerverteilung Zielszenario 2045



- Grünes Gas
- Wärmepumpe
- Fernwärme