



Energiekonzept

Für den Bebauungsplan „Wohnquartier Am Steinbruch in 55130 Mainz“ wurde ein Versorgungskonzept zur Bereitstellung von Wärme und Warmwasser erstellt. Dafür wurden verschiedene technische Versorgungskonzepte untersucht.

- Die Spanne der untersuchten **Energieträger** reichte von “Erdgas” (als konventioneller Brennstoff), über “Biomethan” und “Holzpellets” bis zur “Umweltwärme”.
- Die **Einsparpotenziale** (Wärmeerzeugung, Wärmerückgewinnung, Stromeffizienz, Kraft-Wärme- Kopplung etc.) wurden auf ihre wirtschaftliche und technische Umsetzbarkeit hin bewertet.
- Die **Wirtschaftlichkeitsrechnung** enthält neben den Investitionskosten (kapitalgebundene Kosten) auch die verbrauchs- und betriebsgebundenen Kosten.
- Das technische Versorgungskonzept wurde **ökologisch** durch die Parameter “Primärenergieeinsatz” und “Co2 - Äquivalent” bewertet.
- Die **gesetzlichen Regelungen** wie die Energieeinsparverordnung (EnEV) oder das Erneuerbare Energien-Wärmegegesetz (EEWärmeG) die verbindliche Obergrenzen für den Energieverbrauch sowie die anteilige Nutzung regenerativer Energieträger im Neubau vorschreiben wurden berücksichtigt.
- Die **Fördermöglichkeiten** wurden beachtet und einbezogen.
- Auch die **Verfügbarkeit** und die Kosten des Energieträgers vor Ort für eine moderne Heiztechnik wurden bei der Planung berücksichtigt.

Folgende Energieversorgungsvarianten wurden untersucht:

1. **Wärmeversorgung dezentral mit Gasbrennwertkessel und solarer Brauchwassererwärmung.** Brennwerttechnik kombiniert mit einer Solaranlage zur Brauchwassererwärmung in jedem Gebäude des geplanten Wohnquartiers. Allerdings hat Gas wie Öl einen Primärenergiefaktor von 1,1. Dafür hat Solarthermie einen Faktor von 0,0. So hilft Solarthermie bei der integralen Gebäudeplanung von Gebäudehülle und Heizungstechnik, günstiger die EnEV-Anforderungen zu erfüllen.
2. **Wärmeversorgung dezentral mit Wärmepumpe**
Die Umgebungswärme die in den natürlichen Wärmequellen Luft, Wasser und Erdrich gespeichert ist, wird genutzt. Diese Umweltenergie ist zum größten Teil Sonnenenergie, aber auch Wärme aus dem tiefen Erdinneren. Diese erneuerbaren Energien werden insbesondere durch die ausgereifte Technik von Elektro-Wärmepumpen von einem niedrigen auf ein höheres Temperaturniveau gebracht und so für Heizzwecke einsetzbar gemacht.
3. **Wärmeversorgung zentral mit Nahwärmezentrale mit Holzpelletkessel und technischen Subsystemen, Wärmebereitstellung mittels erdverlegtem Nahwärmenetz sowie indirekter Übergabestation pro Gebäude**
Klimaneutral und komfortabel sind Pelletkessel. Als nachwachsender Rohstoff steht Holz ganzjährig und stetig zur Verfügung. Holz hat einen Primärenergiefaktor von 0,2.

4. Wärmeversorgung zentral mit Nahwärmezentrale und BHKW und technischen Subsystemen, Wärmebereitstellung mittels erdverlegtem Nahwärmenetz sowie indirekter Übergabestation pro Gebäude

Bei der **Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)** werden in einem Kraftwerk mechanische Energie, die in der Regel unmittelbar in elektrischen Strom umgewandelt wird, und nutzbare Wärme gewonnen. Die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) ist eine Effizienztechnologie mit besonders großem Potenzial, da bei ihr die mit der Stromerzeugung anfallende Wärme sinnvoll genutzt wird. Gegenüber der herkömmlichen getrennten Strom- und Wärmeerzeugung reduzieren erdgasbetriebene KWK-Systeme den Primärenergieverbrauch um bis zu 25 Prozent und die CO₂-Emissionen um rund ein Drittel. Um eine hohe Auslastung über das ganze Jahr zu gewährleisten, ist das Mini-Blockheizkraftwerk (BHKW) so ausgelegt, dass es den Grundbedarf an Wärme deckt. Die Abwärme des Motors reicht aus, um die Wohnraumbeheizung und die Warmwasserbereitung fast vollständig zu übernehmen. Nur an besonders kalten Wintertagen und für die schnelle Warmwasserbereitung schaltet sich das integrierte Gas-Brennwertgerät automatisch zu.

Für das Wohnquartier Am Steinbruch in 55130 Mainz ist die Bereitstellung von Heizwärme mit verschiedenen Varianten technisch realisierbar. Die Energieerzeugungskosten differieren jedoch deutlich.

Investition und Wärmepreis

Bei der **dezentralen Wärmeversorgung** (Variante 1 und 2) fallen höhere Investitionskosten für das/die Gebäude (jeweils separater Heizraum und Kamin) als auch für die Anlagentechnik aus. Dementsprechend sind die Energiekosten im Durchschnitt höher als bei einer zentralen Wärmeversorgung.

Bei der **zentralen Wärmversorgung** mit Pellets fallen höhere Investitionskosten für das separate Gebäude (Pelletlager) und die Anlagentechnik gegenüber einem BHKW mit Spitzenlastkessel an. Dies wirkt sich nachteilig auf die Energiekosten aus.

Primärenergievergleich

Beim Primärenergieverbrauch über alle Prozessketten hinweg schneiden die zentralen Versorgungsvarianten gut ab. Der geringste Verbrauch an Primärenergie würde sich bei Holzpellets als Heizenergieträger ergeben.

Ausstoß von CO₂ – Äquivalenten

Die Versorgungsvariante „Nahwärme mit KWK“ hat beim Ausstoß von CO₂- Äquivalenten und Luftschadstoffen ähnlich niedrige Werte wie die (Ab-) Wasser-/ Wasser-Wärmepumpe. Durch Kraft-Wärme-Kopplung mit Beimischung von 20% Biomethan gelingt es, geringere CO₂- Äquivalente zu erreichen.

Resümee

Im vorgesehenen Konzept sind neben den stadtökologischen Aspekten des Klimaschutzes die energetischen Aspekte des Klimaschutzes gewürdigt worden. Daher sind die Nutzung erneuerbarer Energien sowie die sparsame und effiziente Nutzung von Energie in der Abwägung berücksichtigt.

Um Anlagenbezogene NO_x-Zusatzbelastungen weitgehend zu vermeiden, sind vorgesehen die Gebäude nach KfW 55 Standard zu errichten und eine luftschadstoffarme Wärmeversorgung für das Baugebiet umzusetzen.

Für die Wärmebereitstellung aus oberflächennaher Geothermie ist der Standort allerdings ungeeignet, da im Untergrund mit Verkarstungen oder zerrütteten Gebirgsverhältnissen zu rechnen ist. Durch die geologisch bedingten Hohlräume wird die Standfestigkeit der Bohrlöcher beeinträchtigt, was unter anderem auch zu Problemen bei den Verpressungen des Bohrlochringraums führen kann. Aus diesen Gründen scheidet die **Erdwärmepumpe** aus.

Auch die Versorgungsvariante „Abwasserwärmenutzung“ mittels **(Ab-) Wasser-/ Wasser-Wärmepumpe** hat aus unserer Sicht keine Realisierungschancen. Denn bei einer max. zulässigen Reduzierung der Abwassertemperatur von 0,5 K (Grenzkriterium in den Wintermonaten zur Gewährleistung einer Abwassertemperatur von min. 10 °C) für die erforderliche Wärme-Übertragungsleistung müsste ein Abwasserpotenzial von ca. 295 m³/h zur Verfügung stehen müsste. Zu erwarten sind im Bebauungsplangebiet mit etwa 160-180 Personen allerdings durchschnittlich nur 1,5-2,0 m³/h.

Unter den betrachteten Versorgungsvarianten zeichnet sich die favorisierte Lösung „**Nahwärme KWK mit 20% Bio-Erdgas**“ bereits durch einen niedrigen Primärenergiebedarf aus. Eine weitere Minimierung würde den Wechsel auf die Versorgungsvarianten „Holzpellets“ oder „(Ab-) Wasser-Wasser-Wärmepumpe“ voraussetzen, was allerdings zu mindestens 25% - 30% höheren Jahresgesamtkosten führen würde (siehe Vergleich der Versorgungsvarianten - Anlage).

Mit dem gewählten Nahwärmekonzept aus einem BHKW ist damit die Vermeidung der Verbrennung fester oder flüssiger Brennstoffe zu Heiz- und/oder Feuerungszwecken zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftschadstoffe in den einzelnen Gebäuden erreicht. Im Bebauungsplan kann damit festgesetzt werden, dass keine festen oder flüssigen Brennstoffe sowie Abfälle aller Art, weder zu Heiz- und Warmwasserzwecken noch zum Zwecke der Beseitigung verbrannt werden dürfen. Zu verwenden sind umweltfreundliche, leitungsgebundene Energiearten wie z. B. Fernwärme/Nahwärme, Gas oder Strom. Damit werden klimaschutzwirksame Aspekte berücksichtigt.