

Wärmenetz Würmtal Nord

Geothermie, Erdbecken-Wärmespeicher, Solarkollektoren, Windkraft

Wenn man von den „Erneuerbaren“ spricht, denkt man meist nur an Photovoltaik und Windkraft, vielleicht noch an Wasserkraft. Das ist aber alles nur Strom, also elektrische Energie. Spricht man von Energiespeicher, denken alle nur an Batterien bzw. Akkus, also auch nur Stromspeicher. Dabei verbrauchen gerade die privaten Haushalte im Schnitt ein Drittel des Energieeinsatzes für die Raumheizung und Trinkwassererwärmung (ohne den Kraftstoffverbrauch fürs Auto sogar mehr als zwei Drittel!). Erst jetzt, durch die abgedrehten Gaspipelines, wird vielen bewusst, dass es kalt werden könnte im Winter, wenn es an Gas und Öl mangelt, mit dem die meisten Haushalte die Wohnungen heizen und Warmwasser bereiten. Es stellt sich die Frage: Wie heizt man klimaneutral?

„Wärmepumpe“ lautet oft die Antwort. Also mit erneuerbarem Strom einen umgekehrten Kälteschrank betreiben, dann kann man aus einer Kilowattstunde Strom zwei bis vier Kilowattstunden Wärme bereitstellen bei korrekter Systemauslegung des Heizsystems. Es gibt da nur zwei große Probleme: 1. Selbst wenn wir schon übers Jahr gerechnet genug erneuerbaren Strom hätten: für den erhöhten Bedarf im Winter reicht es noch lange nicht. 2. Wenn Alle in einem Wohnquartier eine Wärmepumpe laufen lassen und am Ende auch noch ihr E-Auto laden wollen, dann reichen die Stromleitungen bei weitem nicht aus, jeden zeitgleich zu beliefern.

Aber es geht auch anders: die Wärme selbst lässt sich viel einfacher und deutlich kostengünstiger speichern als Strom: einfach Wasser aufheizen in einer Art riesiger Thermoskanne. Aus geometrischen Gründen sinken die prozentualen Wärmeverluste wenn der Wärmespeicher größer wird. Die Wärme lässt sich deshalb bei sehr großen Thermoskannen bzw. Wärmespeichern so mit überschaubaren Verlusten tatsächlich vom Sommer in den Winter speichern. Es braucht natürlich eine große Thermoskanne, aber im Würmtal ist diese zu einem großen Anteil schon vorhanden: die Kiesgrube zwischen Martinsried und Gräfelfing könnte 300.000 m³ Wasser aufnehmen. Solche etwas kleineren (z. B. 200.000 m³) Erdbecken-Wärmespeicher in Kombination mit großen Solarthermie-Anlagen, Biomassekesseln, BHKWs, Großwärmepumpen sowie Spitzenlastkessel sind in Dänemark seit vielen Jahren erfolgreich im Betrieb. Es wurden Wärmegestehungskosten von ca. 4-5 €Cent/kWh nachgewiesen. Zusätzlich könnten wir in Planegg Solarthermie-Kollektoren aufstellen. Durch im Tunnel des Kiesförderbandes verlegte Rohrleitungen wird das Solarthermie-Kollektorfeld mit der Grube bzw. dem Wärmespeicher verbunden. In Gräfelfing wird es eine Geothermiebohrung auch ganz in der Nähe geben. Auch diese Wärmequelle liefert im Sommer überschüssige Wärme, die man in den Speicher für den Winter zwischenlagern kann. Im Winter werden damit dann Verbrauchsspitzen abgedeckt. Eine Wärmepumpe braucht man vermutlich trotzdem, damit die Vorlauftemperatur stimmt und immer genug Leistung verfügbar ist. Und ein Wärmenetz, um heißes Wasser an die Haushalte zu verteilen. In den Häusern braucht es nur eine kleine Wärmetauscherstation während Gasheizungen, Öltanks, Pelletslager und Kamine entfallen.

Gräfelfing hat eine Machbarkeitsstudie beauftragt, die diesem Konzept ein großes Einsparpotenzial an Kohlendioxidemissionen und einen attraktiven Wärmepreis von unter 15 ct/kWh attestiert. Weitere Zahlen finden Sie umseitig.



Wärmenetz Würmtal Nord

Geothermie, Erdbecken-Wärmespeicher, Solarkollektoren, Windkraft

Eine Machbarkeitsuntersuchung durch die Gemeinde Gräfelfing ergab bisher das unten skizzierte favorisierte Ausbauszenario (um Abwärme ergänzt). Damit wäre ein Wärmepreis von unter 15 Ct/kWh (ohne USt.) möglich. Die Gemeinde Planegg hat eine Zusatzuntersuchung beschlossen, um auch die Wärmeversorgung Kern-Planeggs zu berücksichtigen. Die Machbarkeitsuntersuchung für die Gemeinde Gräfelfing bescheinigt einem Versorgungskonzept mit Geothermie, Solarkollektoren und großem, saisonalem (vom Sommer in den Winter) Wärmespeicher und Wärmeverteilung über ein Wärmenetz ein großes Einsparpotenzial an Kohlendioxid in Höhe von 8000 t pro Jahr. Eine Windkraftanlage wäre eine wichtige Ergänzung, um die ins Konzept eingebundene Großwärmepumpe mit dem nötigen Strom zu versorgen.

Das verfügbare Geothermie-Potenzial beträgt unter konservativen Annahmen ca. 84 GWh/a. Dieses ergibt sich aus den angenommenen Förder- und Rücklauftemperaturen von 90 °C und 60 °C bei einer Nennfördermenge von 80 l/s, entsprechend einer Nennleistung von 9,6 MW, welche das ganze Jahr über (8.760 h) verfügbar ist. Die **Geothermie** ist bei dieser Wärmeversorgungs-Variante der **Grundlast-Wärmeerzeuger**, welcher Wärme entweder direkt an das Wärmenetz abgibt oder bei vorhandenen Wärmeüberschüssen einen als saisonalen Wärmespeicher verwendeten Wasser-Erdbecken-Speicher mit einem Wasservolumen von ca. **300.000 m³** belädt. Da das Geothermie-Potenzial nicht ausreicht, um den Wärmebedarf inkl. der Wärmeverluste des Wärmenetzes und der Wärmespeicher zu decken, wird als **Zusatz-Wärmeerzeuger** eine **Kompressions-Wärmepumpe** mit einer thermischen Nennleistung von

20 MW eingesetzt. Diese entnimmt Wärme aus dem Wasser-Erdbecken-Speicher, hebt die Wärme auf das Nutzniveau und belädt einen **Pufferspeicher** mit einem Volumen von **2.000 m³**. Der Wasser-Erdbecken-Speicher wird neben der Geothermie auch durch eine **solarthermische Anlage** mit einer Bruttokollektorfläche von insgesamt **56.700 m²** beladen. Durch diese erhöht sich im Vergleich zu einer Variante ohne Solarthermie die aus dem Wasser-Erdbecken-Speicher direkt für das Wärmenetz entnehmbare Wärmemenge, wodurch der Stromverbrauch der Wärmepumpe reduziert wird. Als **Redundanz-Wärmeerzeuger** wird ein Erdgas-Heizkessel mit einer thermischen Nennleistung von **30 MW** eingesetzt. Dieser Redundanz-Wärmeerzeuger wird nur bei einem Ausfall der Geothermie und/oder der Wärmepumpe benötigt und ist daher im Regelfall nie in Betrieb.

Der gesamte Wärmebedarf beider Gemeinden beträgt ca. 265 Gigawattstunden pro Jahr (GWh/a). Das sei hier mal als 100% gesetzt. Die favorisierte Ausbaustufe 3 (noch ohne Kern-Planegg) umfasst dabei bereits 31%.

1: Wärmebedarf (Verbraucher)

Ausbaustufe 1 (Kern Gräfelfing):

32 GWh/a (12%)

Ausbaustufe 3 (erw. Gräfelfing + Martinsried):

83 GWh/a (31%) [Spitzenlast: 40,3 MW]

2. Solarthermiefeld in Planegg, 17 ha überbaute Fläche:

17 (bis 22,7) GWh/a (6,4% bis 8,6%)

3. Geothermie:

84 (bis 211) GWh/a (31,7% bis 79,6%)

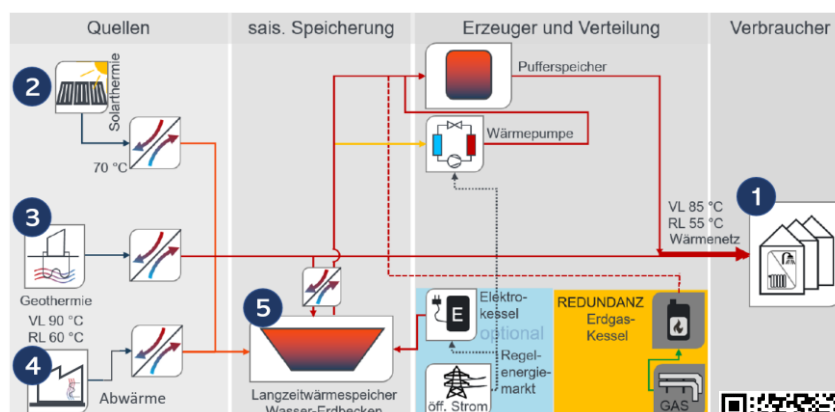
4. Abwärme (bisher nur mit 2 MW unterstellt, das Potenzial ist aber wahrscheinlich größer):

Bei 2 MW (und 75% Wirkungsgrad)

13,1 GWh/a (4,9%)

5. Saisonaler Wärmespeicher (300.000 m³ Wasser, 75%):

17 GWh (6,4%)



Schematische Darstellung der favorisierten Wärmeversorgungsvariante (Ausbaustufe 3) ergänzt vom Verfasser dieses Dokuments um Abwärme (Nr. 4) (mod. nach Abschlusspräsentation IGTE am 18.7.2022, https://www.graefelfing.de/aktuelles/artikel.html?tx_news_pi1%5Bnews%5D=2075&cHash=2742c20e3433fad98b6f195622ecdd1a)

