

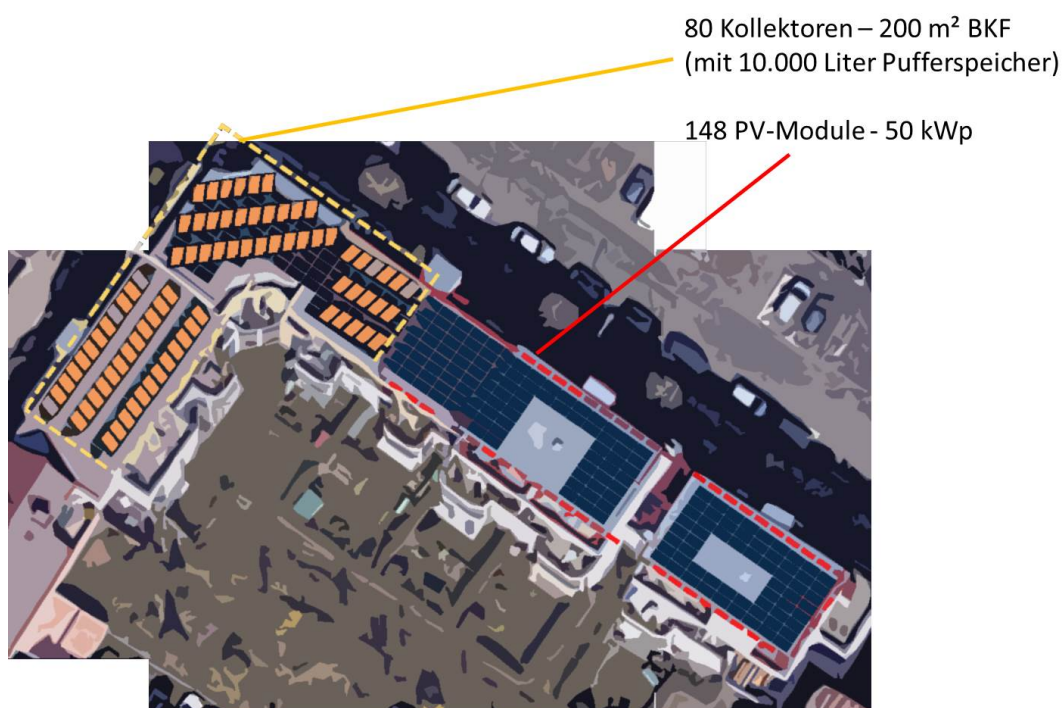
Überlegungen und Berechnungen anhand eines konkreten Beispiels: zukunftsfähige Wärme- und Stromversorgung für ein Mehrfamilienhaus in Fürth

- im Sinne eines Denkanstoßes und im Rahmen der
Solarberatung vom Bluepingu-Projekt *SDGs go local*
<https://sdgs-go-local.bluepingu.de/sdgs-go-solar-online-solarberatung/>



Die Wärmewende, d.h. die klimafreundliche Wärmeversorgung von Gebäuden, stellt nach wie vor das Stiefkind der Energiewende dar. Insbesondere in Städten, wo die Erzeugung regenerativer Wärme aufgrund verdichteter Strukturen und geringen Flächenangebots schwieriger als in ländlichen Regionen ist, bestehen diesbezüglich große Herausforderungen. Auf der anderen Seite gibt es mittlerweile viele gute und serienreife Lösungen, die aber nach wie vor wegen „Mehrkosten“ – die Externalisierung von Klimaschäden wird auch durch die CO₂-Bepreisung nur teilweise berücksichtigt – nicht zum Einsatz kommen. Zudem sind im Vergleich zum Einfamilienhaushalt deutlich mehr Akteure wie Vermieter, Mieter, Hausverwaltungen, Wohnungseigentümergeinschaftsbeiräte in diesem Prozess eingebunden. Eine planungsaufwändigere, vielleicht unbekannte und im Worst Case finanzielle nachteilige Versorgung ist somit nicht erwünscht, auch wenn sie ökologisch vorteilhaft wäre.

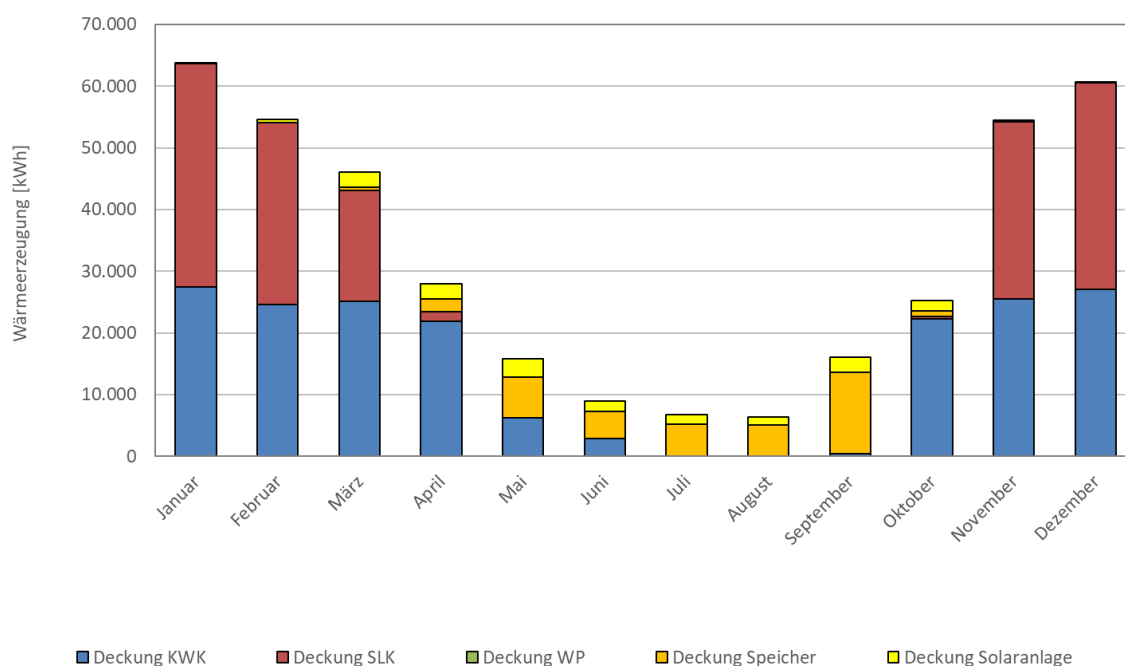
Aus diesem Grund und aus aktuellem Anlass wurde die Wärmeversorgung eines Mehrfamilienhauses in Fürth untersucht. In rund 40 Wohneinheiten wohnen hier 80 Menschen auf gute 3.500 qm Wohnfläche. Bisher wurde das Gebäude standardmäßig mit einem Gaskessel und (konventionellen) Netzstrom versorgt. Bekanntermaßen ist die Solarenergie unerschöpflich und eine verbrennungs- und im Betrieb damit CO₂-freie Technologie, sodass deren Nutzung eine zentrale Forderung darstellen sollte. Um sowohl Wärme als auch Strom mittels Solarenergie zu erzeugen, wurde eine Solarthermie-Anlage (Solarwärme) mit 80 Kollektoren und eine Kollektorfläche von 200 qm sowie eine Photovoltaik-Anlage (Solartstrom) mit 148 Modulen und einer Gesamtleistung von 50 Kilowatt peak (kWp) grob aufs Dach geplant.



So lassen sich zumindest 15 Prozent des Wärme- und bilanziell 50 Prozent des Stromverbrauchs mit Solarenergie decken.

Als Hauptwärmeerzeuger können von Gaskessel über eine Kombination mit Blockheizkraftwerk (BHKW) bis hin zu einem Pelletkessel (und prinzipiell einer Wärmepumpe) verschiedenste Systeme zum Einsatz kommen. Diese brauchen jedoch fortlaufend Brennstoffe wie Erdgas, Pellets oder Strom und erzeugen damit über eine Lebensdauer von gut 20 Jahren hohe Mengen an CO₂-Emissionen. Daher sollte der Erneuerung der Wärmeversorgung, wenn sinnvoll, die Reduzierung des Wärmebedarfs durch eine energetische Modernisierung der Gebäudehülle vorausgehen, was ebenfalls gut und akteursübergreifend geplant werden sollte.

Für die Kombination von Solarthermie-Anlage, BHKW und Gaskessel ergibt sich folgende Wärmedeckung über ein Jahr.



Berechnungen mit Excel-VBA: IER Stuttgart - SolarEDA+ - Wirtschaftlichkeitsrechner zur Bewertung solarer Nahwärmesysteme für Quartiere

Im Vergleich zum Gaskessel besteht bei der Nutzung eines BHKWs der Vorteil, dass dieses neben Wärme auch hochwertigen Strom erzeugt. Trotzdem basieren diese beiden System auf einem fossilen klimaschädlichen Brennstoff, sofern nicht Biogas zum Einsatz kommt.

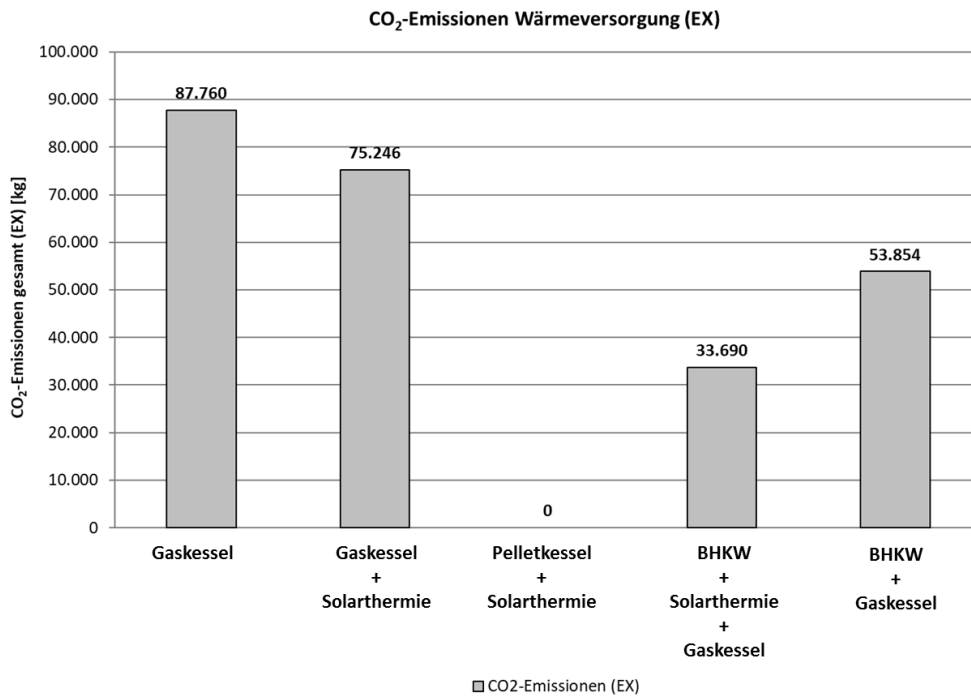
Die Nutzung von Pellets ist grundsätzlich möglich, hat aber den Nachteil eines hohen Platzbedarfs, was im innerstädtischen Bereich ein zusätzliches Problem darstellt, und erzeugt bei der Verbrennung ebenfalls CO₂-Emissionen. Zwar besteht durch die CO₂-Bindung von Holz theoretisch ein geschlossener Kohlenstoff-Kreislauf, bei genauerem Hinsehen stimmt das aber nur bedingt, da die Menge an verbrannter Biomasse deutlich größer als die nachwachsende, CO₂-bindende Menge ist, zumindest lokal/regional betrachtet.

Auf Basis dieser (politischen/wissenschaftlichen) Überlegungen ergeben sich folgende Mengen an CO₂-Emissionen bei den verglichenen Systemen.

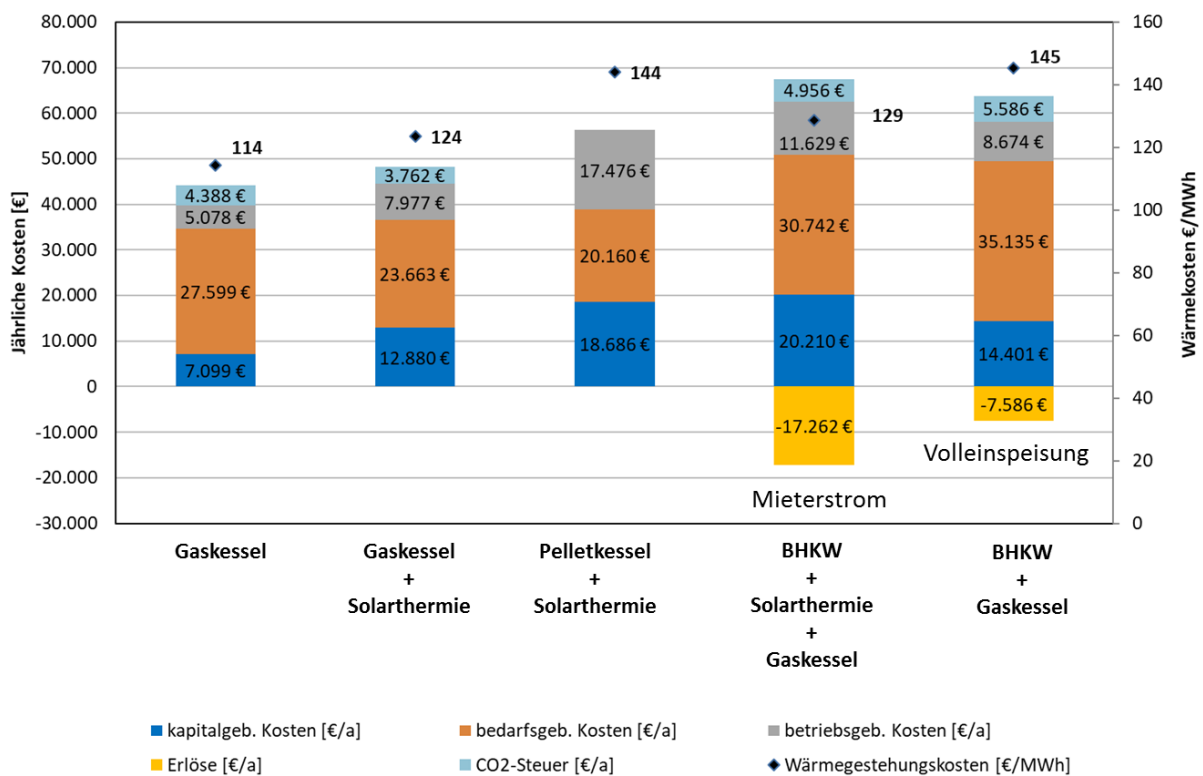
Aufgrund der Verdrängung von grauem Netzstrom (DE-Mix) ergeben sich auch durch die Nutzung eines BHKWs CO₂-Einsparungen.

Die Variante von Pelletkessel und Solarthermie erzeugt wegen obiger Überlegungen im Betrieb, mal abgesehen von Hilfsstrom und Transport, lokal keine CO₂-Emissionen. Dagegen weist die Verbrennung von

Holz größere Mengen an Feinstaub auf, die sich bei größeren Anlagen aber durch Feinstaubfilter reduzieren lassen.



Betrachtet man über eine Nutzungsdauer von 20 Jahren die mittleren jährlichen Kosten bzw. die sogenannten Wärme(gestehungs)- oder Vollkosten – Anlagenerrichtung, Nutzung/Betrieb und Wartung sowie CO₂-Bepreisung inbegriffen - pro Kilowattstunde (kWh) zeigt sich bei den ausgewählten Varianten folgendes Bild:



Die Referenzvariante „Gaskessel“ stellt mit Wärmekosten von 114 €/MWh bzw. 11,4 Ct/kWh die kostengünstigste Variante dar, auch weil die CO₂-Bepreisung wie oben beschrieben die Klimaschäden nicht

ausreichend widerspiegelt. Davon abgesehen besteht der Hauptgrund in der „einfachen“ Planung und Errichtung sowie den günstigsten Anlagenkosten.

Alle anderen System-Kombinationen weisen deutlich höhere Kapitalkosten auf, die sie v.a. durch fehlende (Solarthermie) oder niedrigere (Pellets) Brennstoffkosten sowie durch die Vorteile einer gekoppelten Wärme- und Stromerzeugung nicht wettmachen können.

Allerdings profitieren bei der Solarthermie-BHKW-Variante mit Mieterstrom die Bewohner auf der anderen Seite dadurch, dass sie auch ihre Stromkosten durch den eigenerzeugten Strom senken können. Insofern bleiben die jährlichen Gesamtkosten für Wärme und Strom in etwa gleich bei gleichzeitiger Verbesserung der Klimabilanz.

Die Nutzung einer Photovoltaik-Anlage ist bei allen Wärmeversorgungsvarianten möglich und sinnvoll – ohne solarthermische Sonnennutzung kann die PV-Anlage doppelt so groß ausgelegt werden –, da sie die Stromkosten senkt und die Preise aufgrund der Unabhängigkeit vom Markt stabil hält.

Weitere interessante Möglichkeiten, auch bzgl. verfügbarer Flächen zur Solarenergienutzung ergeben sich, wenn über das einzelne Gebäude hinaus eine zukunftsfähige Quartiersversorgung ins Auge gefasst wird. Dabei ist eine übergeordnete Planungsinstanz wie etwa eine Energieagentur, die Stadtwerke o.ä. hilfreich.

Die Planung einer alternativen klimafreundlichen Wärmeversorgung ist zwar alles andere als trivial und derzeit nach den bestehenden Maßstäben nicht „wirtschaftlich“, aber vor allem notwendig, um aktiv gegen die Klimaerhitzung vorzugehen.

Dies hier stellt nicht den Anspruch einer Detailplanung dar, soll aber einen kleinen Eindruck vermitteln, welche Alternativen grundsätzlich verfügbar sind. Hauptziel dieser ersten Grobbetrachtung war die nachherige Vernetzung mit lokalen Fachexperten wie Energieversorgern sowie Ingenieur- und Architektenbüros.

Sprechen Sie uns gerne an!

Simon@bluepingu.org

<https://sdgs-go-local.bluepingu.de/sdgs-go-solar-online-solarberatung/>

