

Literaturverzeichnis

Akbari, K.; Jolai, F. & Ghaderi, S. F. (2016), „Optimal design of distributed energy system in a neighborhood under uncertainty“, *Energy*, Bd. 116, S. 567–582.

Arbeitsgemeinschaft Fernwärme e.V. (AGFW) (2001), *Strategien und Technologien einer pluralistischen Fern- und Nahwärmeversorgung in einem liberalisierten Energiemarkt unter besonderer Berücksichtigung der Kraft-Wärme-Kopplung und regenerativer Energien*. Kurztitel: *Pluralistische Wärmeversorgung*; AGFW-Hauptstudie-erster Bearbeitungsabschnitt. Band 2, EnergieSchweiz, Bundesamt für Energie BFE, Frankfurt am Main.

Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V. (2017), *Entwicklung des spezifischen Wärmebedarfs in Deutschland seit 1900*. <http://www.asue.de/node/2416> [16.01.18].

Baetens, R.; Coninck, R. de; van Roy, J.; Verbruggen, B.; Driesen, J.; Helsen, L. & Saelens, D. (2012), „Assessing electrical bottlenecks at feeder level for residential net zero-energy buildings by integrated system simulation“, *Applied Energy*, Bd. 96, S. 74–83.

Beier, C. (2018), *Nahwärme Forum - Das Informationsportal. Strömungsgeschwindigkeit*. https://www.leitfaden-nahwaerme.de/leitfaden/pop_stroemung.html [30.04.2018].

Blesl, M. (2002), *Räumlich hoch aufgelöste Modellierung leitungsgebundener Energieversorgungssysteme zur Deckung des Niedertemperaturwärmebedarfs*. Dissertation, Universität Stuttgart, Stuttgart.

Blesl, M. & Eikmeier, B. (2015), *Die 70/70-Strategie. Konzepte und Ergebnisse*. Eine Studie des AGFW/Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e.V., Frankfurt am Main.

Breising, V.; Claudy, P.; Kohlmorgen, P.; Tillner, S.; Uhr, P. & Zein, M. (2015), *Energiewende - Outlook: Kurzstudie Wärme*, PricewaterhouseCoopers Aktiengesellschaft Wirtschaftsprüfungsgesellschaft, Frankfurt am Main.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2018), *Energiedaten: Gesamtausgabe. Stand: Januar 2018*, Berlin. <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/energiedaten-gesamtausgabe.html> [21.05.2018].

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2010), *Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung*. https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/E/energiekonzept-2010.pdf?__blob=publicationFile&v=3 [16.05.2018].

Coninck, R. de; Baetens, R.; Saelens, D.; Woyte, A. & Helsen, L. (2014), „Rule-based demand-side management of domestic hot water production with heat pumps in zero energy neighbourhoods“, *Journal of building performance simulation*, Bd. 7, Nr. 4, S. 271–288.

Dalla Rosa, A.; Li, H. & Svendsen, S. (2011), „Method for optimal design of pipes for low-energy district heating, with focus on heat losses“, *Energy*, Bd. 36, Nr. 5, S. 2407–2418.

Delangle, A.; Lambert, R. S. C.; Shah, N.; Acha, S. & Markides, C. N. (2017), „Modelling and optimising the marginal expansion of an existing district heating network“, *Energy*, Bd. 140, S. 209–223.

Deutsche Umwelthilfe e.V. (2017), *Sektorenkopplung. Klimaschutz mit Strom für Wärme und Verkehr*, Radolfzell.

Everding, D. (2007), *Solarer Städtebau. Vom Pilotprojekt zum planerischen Leitbild*, Kohlhammer, Stuttgart. ISBN: 978-3-17-017413-9.

Fischer, D.; Wolf, T.; Scherer, J. & Wille-Hausmann, B. (2016), „A stochastic bottom-up model for space heating and domestic hot water load profiles for German households“, *Energy and Buildings*, Bd. 124, S. 120–128.

FOSSGIS e.V. (2018), *OpenStreetMap - Deutschland*. <https://www.openstreetmap.de/index.html> [21.05.2018].

German Pipe (2015), *Katalog PREMANT. Fernheizrohr -UNO*, Nordhausen. http://www.germanpipe.de/domains/germanpipe_de/data/free_docs/eGP-PRE_de.pdf [30.04.2018].

Hegger, M. & Dettmar, J. (2014), *Energetische Stadtraumtypen. Strukturelle und energetische Kennwerte von Stadträumen*, Fraunhofer IRB Verl., Stuttgart. ISBN: 978-3-8167-9292-5.

Henning, H.-M. (2015), *Anlagentechnik im Gebäudebereich - neue Entwicklungen und ihre Umsetzung: Vortrag gehalten auf dem Kongress der Energieagentur Rheinland-Pfalz*, Mainz.

Hensel, P. (2013), *Optimierung des Ausbaus von Nah- und Fernwärmenetzen. Unter Berücksichtigung eines bestehenden Gasnetzes*. Dissertation, Universität Paderborn, Paderborn.

Hertle, H.; Pehnt, M.; Gugel, B.; Dingeldey, M. & Müller, K. (2015), *Wärmewende in Kommunen. Leitfaden für den klimafreundlichen Umbau der Wärmeversorgung*, Heinrich-Böll-Stiftung, Berlin. ISBN: 978-3-86928-142-1.

Huenges, E.; Sperber, E.; Eggers, J.-B.; Noll, F.; Kallert, A. M. & Reuß, M. (2015), „Regenerative Wärmequellen für Wärmenetze“ in *FVEE-Themen 2014. Forschung für die Energiewende - Phasenübergänge aktiv gestalten*, Hrsg. Forschungs Verbund Erneuerbare Energien (FVEE), Bonifatius GmbH - Design- und Werbeagentur, Berlin, S. 96–101.

Kaltschmitt, M.; Huenges, E.; Wolff, H.; Baumgärnter, J.; Hoth, P.; Kayser, M.; Saner, B.; Schallenber, K.; Jung, R.; Scheylt, T. & Lux, R. (1999), *Energie aus Erdwärme*, Springer Spektrum, Wiesbaden. ISBN: 978-3-8274-1206-5.

Kaltschmitt, M.; Streicher, W. & Wiese, A. (2006), *Erneuerbare Energien. Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte : mit 83 Tabellen*, Springer, Berlin. ISBN: 3-540-28204-1.

KEEA & IWES (2014), *Praxisleitfaden: "Aufbau von Wärmenetzen"*. *Online-Anhang mit Hintergrundinformationen und Grundlagen*, Frankfurt am Main. http://www.energie-wende-frankfurtrheinmain.de/fileadmin/user_upload/content/pdf/Anhang_Praxisleitfaeden/Leitfaden_Aufbau_von_Waeremenetzen_Online_Anhang.pdf [21.04.2018].

- Kempe, S. (2014), *Räumlich detaillierte Potenzialanalyse der Fernwärmeversorgung in Deutschland mit einem hoch aufgelösten Energiesystemmodell*. Dissertation, Universität Stuttgart, Stuttgart.
- Köfinger, M.; Basciotti, D.; Schmidt, R. R.; Meissner, E.; Doczekal, C. & Giovannini, A. (2016), „Low temperature district heating in Austria. Energetic, ecologic and economic comparison of four case studies“, *Energy*, Bd. 110, S. 95–104.
- Koiv, T.-A.; Toode, A. & Hani, A. (2009), „The influence of domestic hot water maximum consumption on the district heating network dimensioning“, *WSEAS TRANSACTIONS on Environment and Development*, Bd. 1, S. 104–108.
- Krope, A.; Krope, J. & Goricanec, D. (1998), „Optimal dimensioning of district heating networks by use of the Lagrange Multiplier Method“, *WIT Transactions on The Built Environment*, Bd. 36, S. 543–550.
- Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg (2018), *GEOPORTAL Baden-Württemberg*. <https://www.geoportal-bw.de/impressum> [21.05.2018].
- Liebling, T. M. (1970), *Graphentheorie in Planungs- und Tourenproblemen. Am Beispiel des städtischen Straßendienstes*, Springer, Berlin. ISBN: 978-3-642-95161-9.
- Loris, A. (2018), *Besprechung der Validierung des Modells*. Telefonat.
- Lund, H.; Werner, S.; Wiltshire, R.; Svendsen, S.; Thorsen, J. E.; Hvelplund, F. & Mathiesen, B. V. (2014), „4th Generation District Heating (4GDH)“, *Energy*, Bd. 68, S. 1–11.
- Lund, R. & Mohammadi, S. (2016), „Choice of insulation standard for pipe networks in 4th generation district heating systems“, *Applied Thermal Engineering*, Bd. 98, S. 256–264.
- McKenna, R.; Bertsch, V.; Mainzer, K. & Fichtner, W. (2018), „Combining local preferences with multi-criteria decision analysis and linear optimization to develop feasible energy concepts in small communities“, *European Journal of Operational Research*, Bd. 268, Nr. 3, S. 1092–1110.
- McKenna, R.; Herbes, C. & Fichtner, W. (2015), „Energieautarkie. Vorschlag einer Arbeitsdefinition als Grundlage für die Bewertung konkreter Projekte und Szenarien“, *Zeitschrift für Energiewirtschaft*, Bd. 39, Nr. 4, S. 235–252.
- McKenna, R.; Jäger, T. & Fichtner, W. (2014), „Energieautarkie – ausgewählte Ansätze und Praxiserfahrungen im deutschsprachigen Raum“, *Umwelt Wirtschafts Forum (uwf)*, Bd. 22, Nr. 4, S. 241–247.
- McKenna, R.; Merkel, E. & Fichtner, W. (2017), „Energy autonomy in residential buildings. A techno-economic model-based analysis of the scale effects“, *Applied Energy*, Bd. 189, S. 800–815.
- Mehleri, E. D.; Sarimveis, H.; Markatos, N. C. & Papageorgiou, L. G. (2012), „A mathematical programming approach for optimal design of distributed energy systems at the neighbourhood level“, *Energy*, Bd. 44, Nr. 1, S. 96–104.

- Mehleri, E. D.; Sarimveis, H.; Markatos, N. C. & Papageorgiou, L. G. (2013), „Optimal design and operation of distributed energy systems. Application to Greek residential sector“, *Renewable Energy*, Bd. 51, S. 331–342.
- Merkel, E.; McKenna, R. & Fichtner, W. (2015), „Optimisation of the capacity and the dispatch of decentralised micro-CHP systems. A case study for the UK“, *Applied Energy*, Bd. 140, S. 120–134.
- Möller, B. & Lund, H. (2010), „Conversion of individual natural gas to district heating. Geographical studies of supply costs and consequences for the Danish energy system“, *Applied Energy*, Bd. 87, Nr. 6, S. 1846–1857.
- Möller, B. & Nielsen, S. (2014), „High resolution heat atlases for demand and supply mapping“, *International Journal of Sustainable Energy Planning and Management*, Bd. 1, S. 41–58.
- Nielsen, S. (2014), „A geographic method for high resolution spatial heat planning“, *Energy*, Bd. 67, S. 351–362.
- Nussbaumer, T.; Thalmann, S.; Jenni, A. & Ködel, J. (2017), *Planungshandbuch Fernwärme*, Hrsg. Arbeitsgemeinschaft QM Fernwärme, Bern. ISBN: 3-90870505-30-4.
- Obernberger, I. (1997), „Möglichkeiten der technologischen und wirtschaftlichen Optimierung von Biomasse-Nahwärme- und Mikronetzen“. *Internationalen ALTENER Konferenz. "Mikronetze-Gebäudeübergreifende Wärmeversorgung auf Biomassebasis"*, Hrsg. Energieverwertungsagentur, Wien, S. 1–23.
- Omu, A.; Choudhary, R. & Boies, A. (2013), „Distributed energy resource system optimisation using mixed integer linear programming“, *Energy Policy*, Bd. 61, S. 249–266.
- Orehounig, K.; Evins, R. & Dorer, V. (2015), „Integration of decentralized energy systems in neighbourhoods using the energy hub approach“, *Applied Energy*, Bd. 154, S. 277–289.
- Panos, K. (2009), *Praxisbuch Energiewirtschaft. Energieumwandlung, -transport und -beschaffung im liberalisierten Markt*, Springer, Berlin. ISBN: 978-3-540-78591-0.
- Rae, C. & Bradley, F. (2012), „Energy autonomy in sustainable communities — A review of key issues“, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Bd. 16, Nr. 9, S. 6497–6506.
- Raiß, W. & Rietschel, H. (1970), *Heiz- und Klimatechnik. Verfahren und Unterlagen zur Berechnung. Enth.: Regelung von Klimaanlage von H. Protz*, Springer, Berlin. ISBN: 978-3-662-28617-3.
- Richter, G. (1981), *Handbuch Stadtgrün—Landschaftsarchitektur im städtischen Freiraum*, BLV Buchverlag, München. ISBN: 9783405121921.
- Rink, M. & Brandenburg, J. (2018), *Betriebsweise eines Wärmentsetzes*. Persönliches Gespräch.
- Roth, U. (1979), *Wechselwirkung zwischen der Siedlungsstruktur und Wärmeversorgungssystemen. Zweiter Zwischenbericht: Teilarbeiten 1-4, Quantitative Verknüpfung von Siedlungsszenarien mit Wärmeversorgungsszenarien*, Bonn.

- Roth, U. & Häubi, F. (1981), „Wechselwirkungen zwischen der Siedlungsstruktur und Wärmeversorgungssystemen“, *Schweizer Ingenieur und Architekt*, Bd. 99, Nr. 44, S. 970–983.
- Scheithauer, B. (2018), *Fachwissen hydraulischer Abgleich. Diagramme / Kennlinien*. <https://www.hydraulischer-abgleich.de/wissensbox/fachwissen-hydraulischer-abgleich/diagramme-kennlinien/> [11.05.2018].
- Schmidt, D. (2016), „Wärmewende im Quartier“ in *Forschung für die Wärmewende Beiträge zur FVEE-Jahrestagung 2015*, Hrsg. Forschungs Verbund Erneuerbare Energien (FVEE), Bonifatius GmbH - Design- und Werbearagentur, Berlin, S. 66–69.
- Tol, H.; Nielsen, S. B. & Svendsen, S. (2012), „Case Studies in Low-Energy District Heating Systems. Determination of Dimensioning Methods for Planning the Future Heating Infrastructure“. *IFME World Congress of Municipal Engineering*, Helsinki.
- Tol, H. I. & Svendsen, S. (2012a), „Optimal dimensioning of low-energy district heating networks with operational planning—case study for existing buildings“. *Proceedings of the 11th International Conference on sustainable energy Technologies*, S. 113–122.
- Tol, H. I. & Svendsen, S. (2012b), „Improving the dimensioning of piping networks and network layouts in low-energy district heating systems connected to low-energy buildings. A case study in Roskilde, Denmark“, *Energy*, Bd. 38, Nr. 1, S. 276–290.
- Umweltbundesamt (2017), *Energieverbrauch privater Haushalte*. <https://www.umweltbundesamt.de/print/daten/private-haushalte-konsum/wohnen/energieverbrauch-privater-haushalte> [14.02.2018].
- Unternährer, J.; Moret, S.; Joost, S. & Maréchal, F. (2017), „Spatial clustering for district heating integration in urban energy systems. Application to geothermal energy“, *Applied Energy*, Bd. 190, S. 749–763.
- Vesterlund, M. & Dahl, J. (2015), „A method for the simulation and optimization of district heating systems with meshed networks“, *Energy Conversion and Management*, Bd. 89, S. 555–567.
- Walker, S.; Labeodan, T.; Maassen, W. & Zeiler, W. (2017), „A review study of the current research on energy hub for energy positive neighborhoods“, *Energy Procedia*, Bd. 122, S. 727–732.
- Winter, W.; Haslauer, T. & Obernberger, I. (2001), „Untersuchungen der Gleichzeitigkeit in kleinen und mittleren Nahwärmenetzen“, *Euroheat & Power*, Bd. 9, S. 53–57.
- Winter, W. & Obernberger, I. (2002), *Netzberechnungsprogramm zur optimierten Dimensionierung und integrativen Berechnung von kleineren und mittleren unvermaschten Biomassenahwärmenetzen, Arbeitsbericht*.
- Wouters, C.; Fraga, E. S. & James, A. M. (2015), „An energy integrated, multi-microgrid, MILP (mixed-integer linear programming) approach for residential distributed energy system planning – A South Australian case-study“, *Energy*, Bd. 85, S. 30–44.
- Wu, Q.; Ren, H.; Gao, W.; Weng, P. & Ren, J. (2018), „Coupling optimization of urban spatial structure and neighborhood-scale distributed energy systems“, *Energy*, Bd. 144, S. 472–481.

Yang, X.; Li, H. & Svendsen, S. (2016), „Decentralized substations for low-temperature district heating with no Legionella risk, and low return temperatures“, *Energy*, Bd. 110, S. 65–74.

Yang, Y.; Zhang, S. & Xiao, Y. (2015), „An MILP (mixed integer linear programming) model for optimal design of district-scale distributed energy resource systems“, *Energy*, Bd. 90, S. 1901–1915.

Zinko, H.; Bohm, B.; Sipilä, K.; Kristjansson, H.; Ottosson, U. & Rämä, M. (2008), „District heating distribution in areas with low heat demand density“. *The 11th Symposium on District Heating and Cooling*.

Anhang

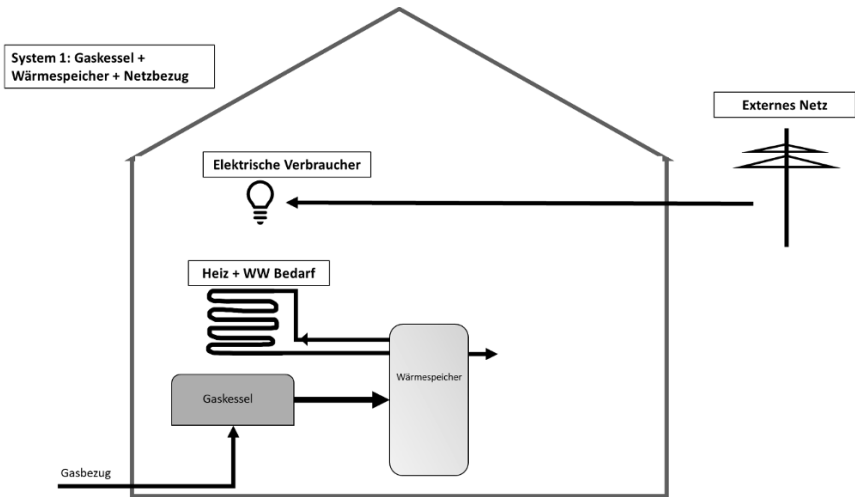


Abbildung 42: Energieflüsse des Systems 1 im Ausgangsmodell

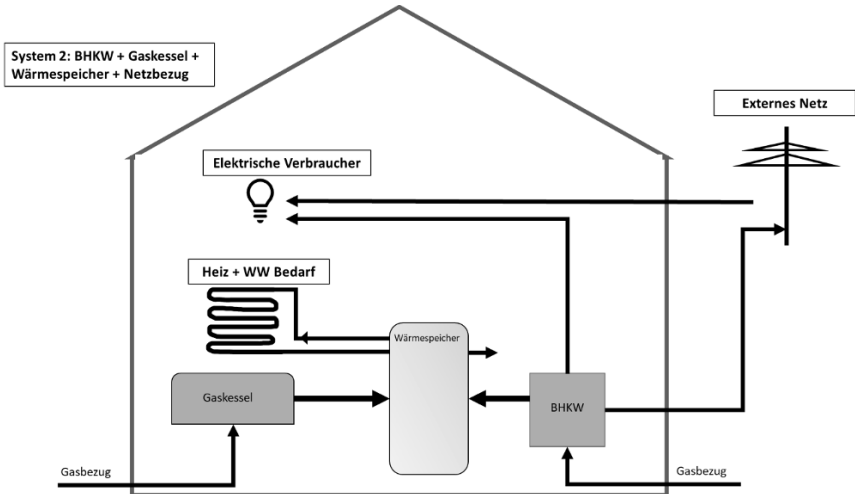


Abbildung 43: Energieflüsse des Systems 2 im Ausgangsmodell

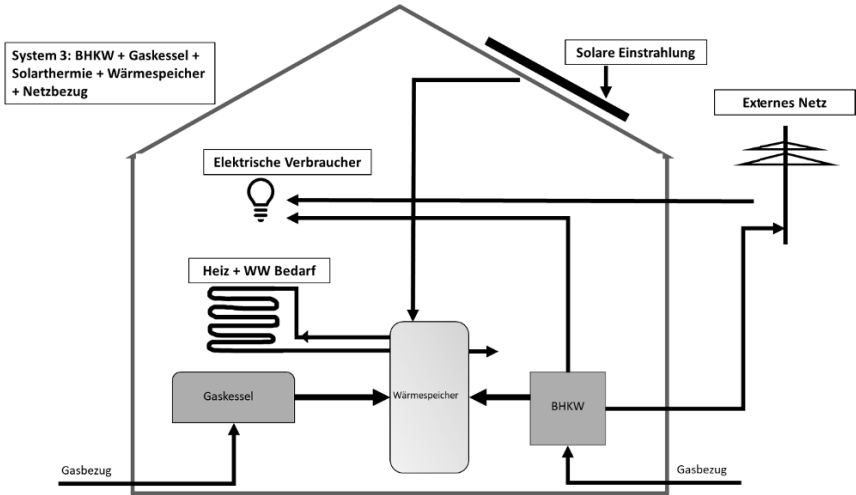


Abbildung 44: Energieflüsse des Systems 3 im Ausgangsmodell

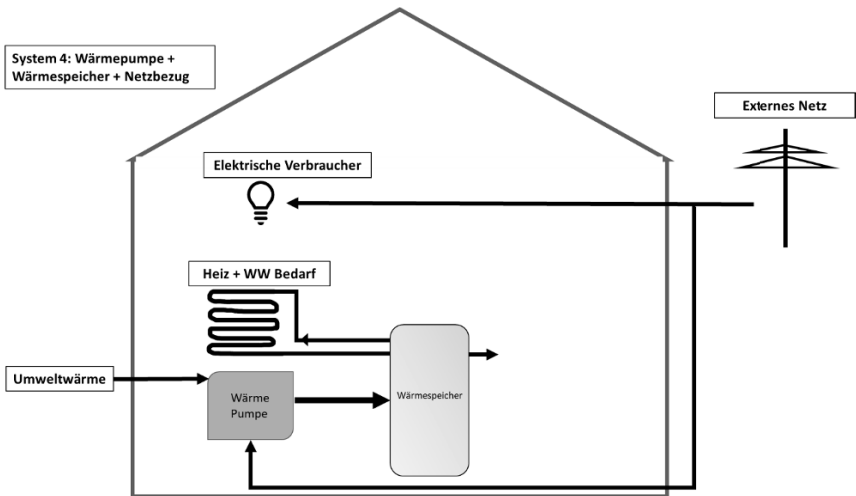


Abbildung 45: Energieflüsse des Systems 4 im Ausgangsmodell

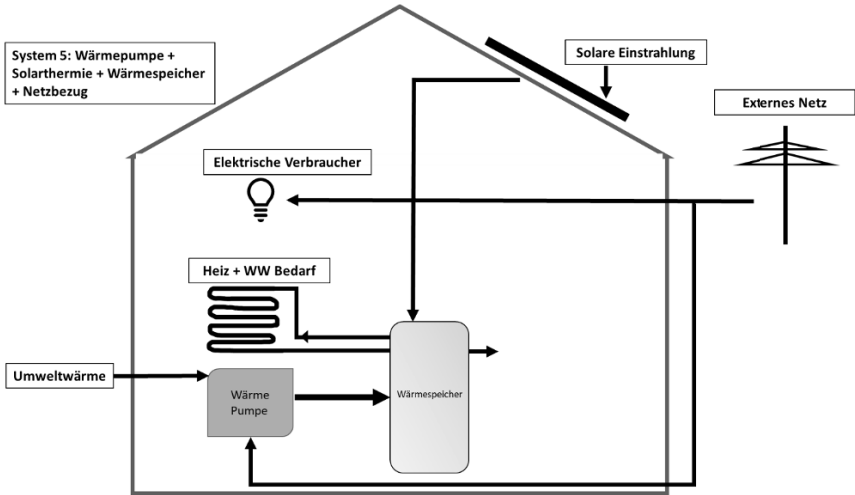


Abbildung 46: Energieflüsse des Systems 5 im Ausgangsmodell

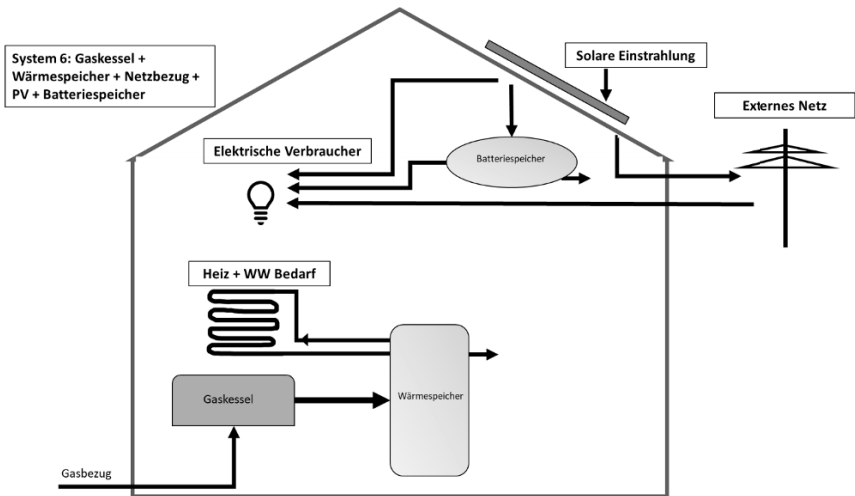


Abbildung 47: Energieflüsse des Systems 6 im Ausgangsmodell

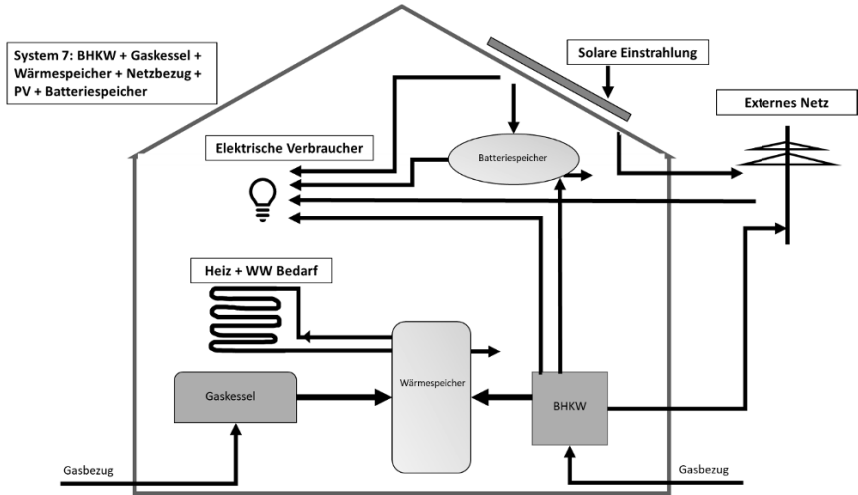


Abbildung 48: Energieflüsse des Systems 7 im Ausgangsmodell