

Renewable Power to Heat in Hajnówka

Harald Uphoff, 100 prozent erneuerbar stiftung
10.10.2023, Aktionswoche „Berlin spart Energie“

Renewable Power to Heat in Hajnówka

- Die gesamte Studie ist auf Deutsch und Englisch sowie als Zusammenfassungen auf der Internetseite der 100 Prozent erneuerbar stiftung kostenfrei zu finden: <https://100-prozent-erneuerbar.de/projekte/renewable-power-to-heat-hajnowka/>



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Wo liegt Hajnówka?



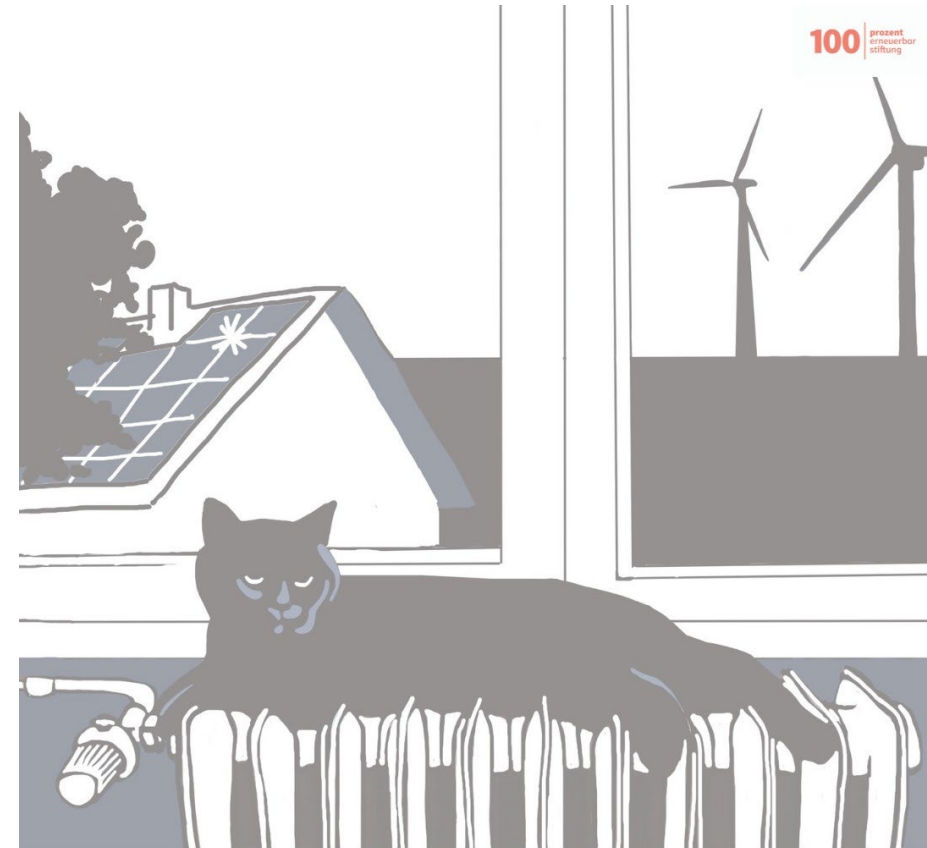
- Liegt im Osten Polens an der Grenze zu Weißrussland
- knapp 20.000 Einwohner:Innen
- Białowieża-Nationalpark: Heimat der Wisente
- Bisheriges Wärmenetz wird mit Kohle betrieben:
 - Teuer (gerade durch den Angriffskrieg auf die Ukraine)
 - Gesundheits- und umweltschädigend

Die Idee des EUKI-Projektes

Ist es machbar, das kohlegefeuerte Wärmenetz einer Kleinstadt auf ein System mit Großwärmepumpen, die mit Strom aus erneuerbaren Energien betrieben werden, umzustellen?

Die Ausgangsfragen des Projektes

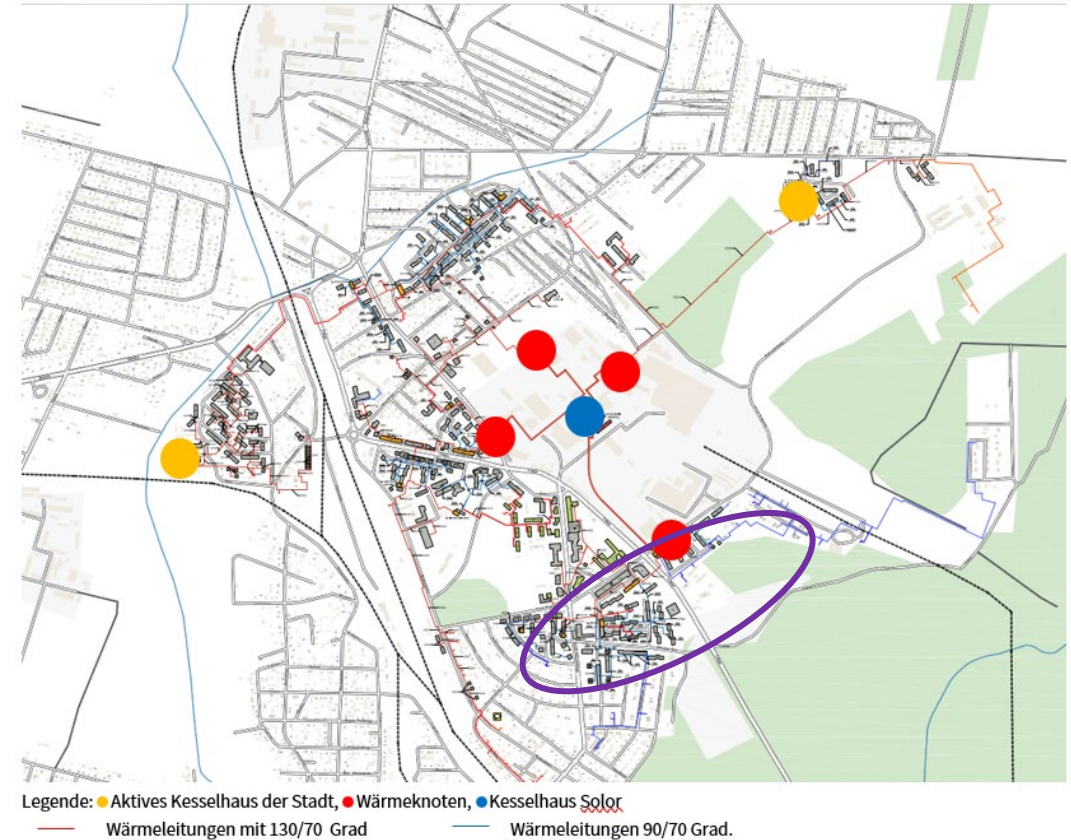
- Macht es Sinn auf die Strombedarfsdeckung aus Solar- und Windenergie zu setzen?
- Welchen Beitrag liefert jeweils die Windenergie und die Solarenergie für die Bereitstellung des Stromes zum Betrieb der Wärmepumpen?
- Wieviel Energie kann real zeitgleich aus diesen erneuerbaren Quellen gedeckt werden?
- Wieviel Strom muss noch aus dem öffentlichen Versorgungsnetz bezogen werden?
- Wie hoch ist der Dekarbonisierungsgrad, der erreicht werden kann?



www.100-prozent-erneuerbar.de

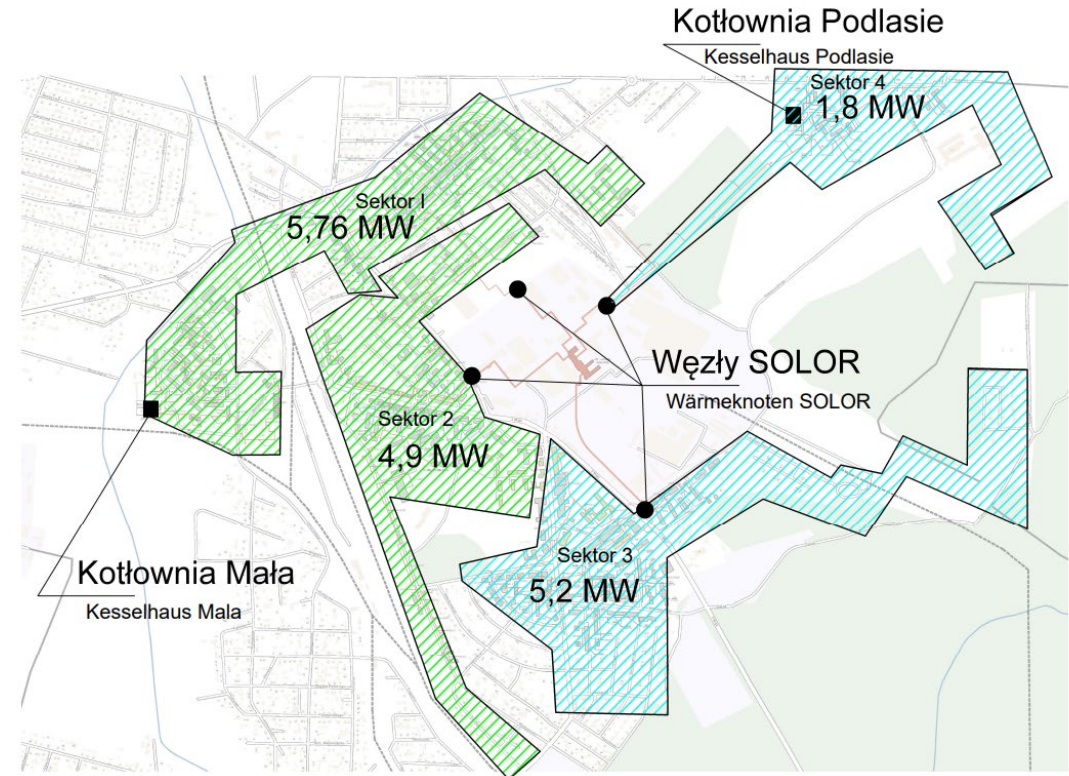
Ausgangssituation: Wärmebereitstellung (Kesselhäuser)

- Zwei aktive Kesselhäuser der Stadtwerke innerhalb der Stadt (gelb) und ein privatwirtschaftlich geführtes Kesselhaus (blau)
- Netztemperaturen am Wärmeknoten (Vor-/Rücklauf) von 130° C / 70° C (rot).
- Einige Netzstränge werden mit 90° C / 70° C betrieben (lila).



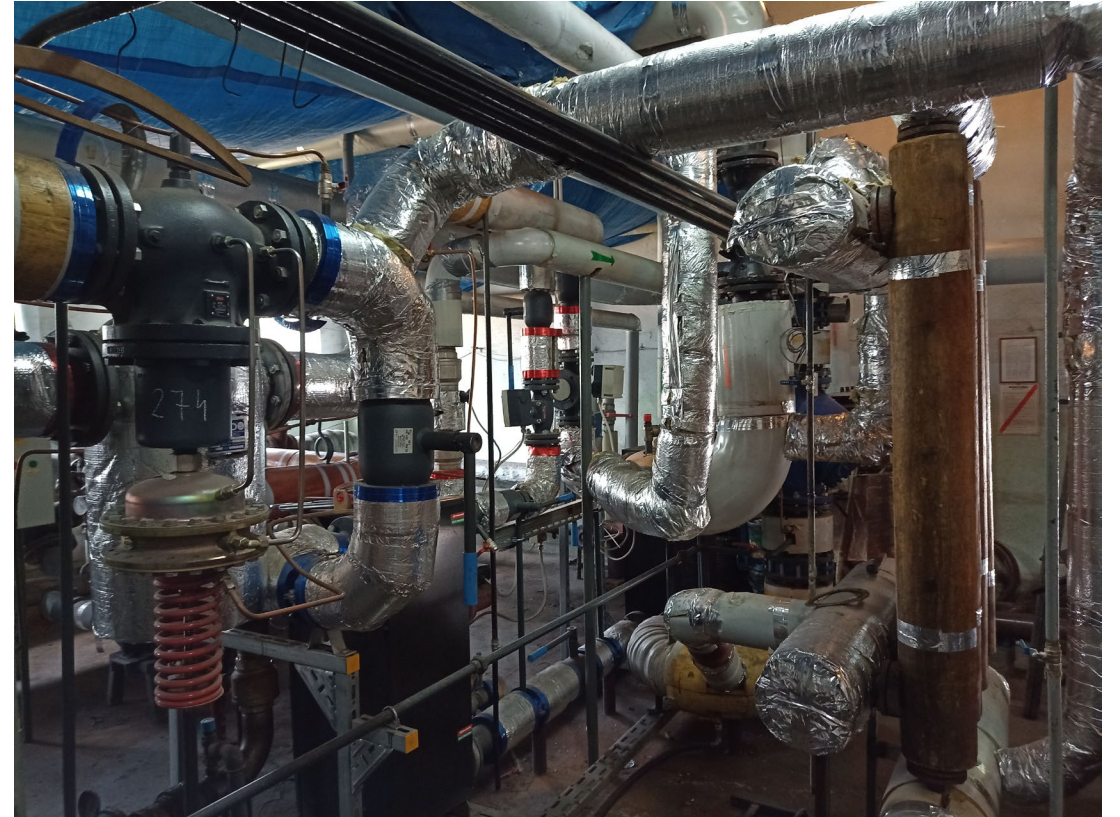
Ausgangssituation: Wärmeverteilung

- Das gesamte Wärmeverteilnetz ist im Eigentum der Stadtwerke Hajnówka.
- Wärmenetz-Länge = 20,6 km
- Zwei Kesselhäuser/Wärmepumpenstationen in Zukunft: Mała Mazury (Sektor 1 +2) und Podlasie (Sektor 3 + 4).
- Durchschnittlich gelieferte Wärmemenge pro Jahr: 48.400 MWh/a
- Nach Tests im Winter 2022/2023 wurden die Netztemperaturen auf 105° C/50° C (Vor-/Rücklauf) gesenkt.

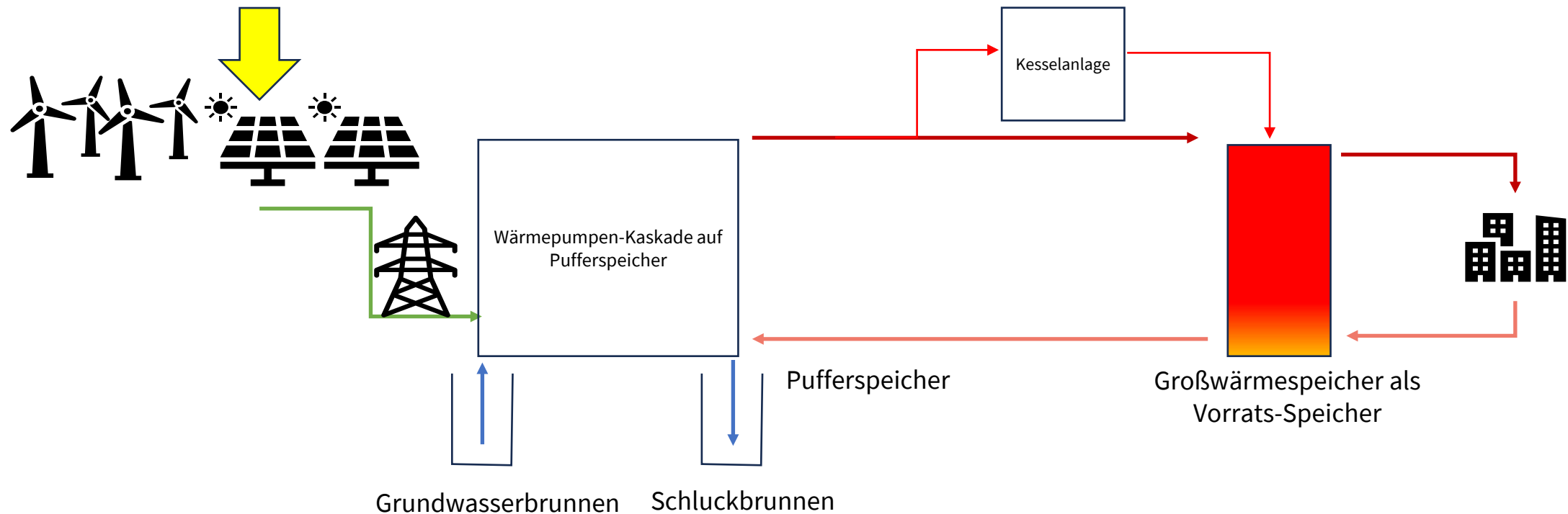


Design Wärmepumpenstationen I

- 13 Groß-WP verteilt auf zwei Gebäude
- Wärmequellen: 12x Grundwasser, 1x un-gereinigtes Abwasser
- Wärmepumpen in Kaskade geschaltet (Anhebung Rücklauf von 50 °C auf 80 °C)
- Elektrische Leistung für WP und Hilfsgeräte etwa 3,5 MW
- Bei Außentemperaturen unter 0 °C erhöht ein Gaskessel die Vorlauftemperatur auf 105 °C.



Design Wärmepumpenstationen II



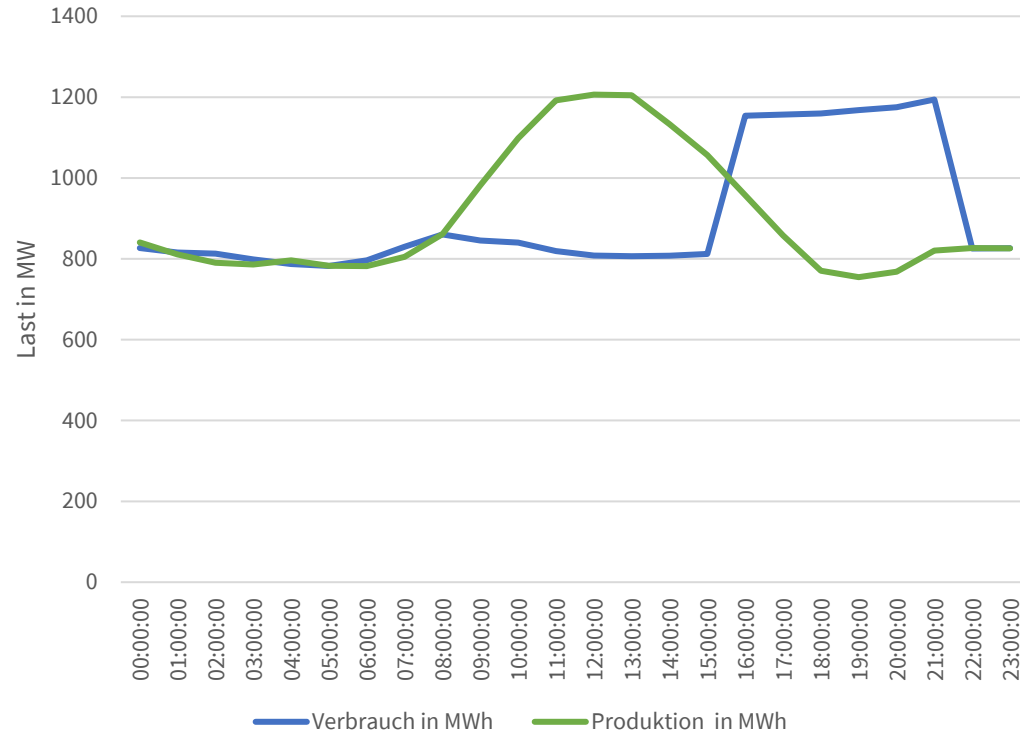
Wärmepumpenstationen

	1. Mala Mazury			2. Podlasie			Summe der beiden Stationen		
	WP-Station 1: Acht WP in Kaskade	Kessel- leistung	Summe Station 1	WP-Station 2: Fünf WP in Kaskade	Kessel- leistung	Summe	WP 1 + 2	Kessel	Summe
Heizleistung in MW	5,5	5,1	10,6	3,5	3,4	6,9	9	8,5	17,5
elektrische Leistungsaufnahme in MW	1,8			1,1			2,9		
Coefficient of performance (COP)	3,1			3,1			3,1		

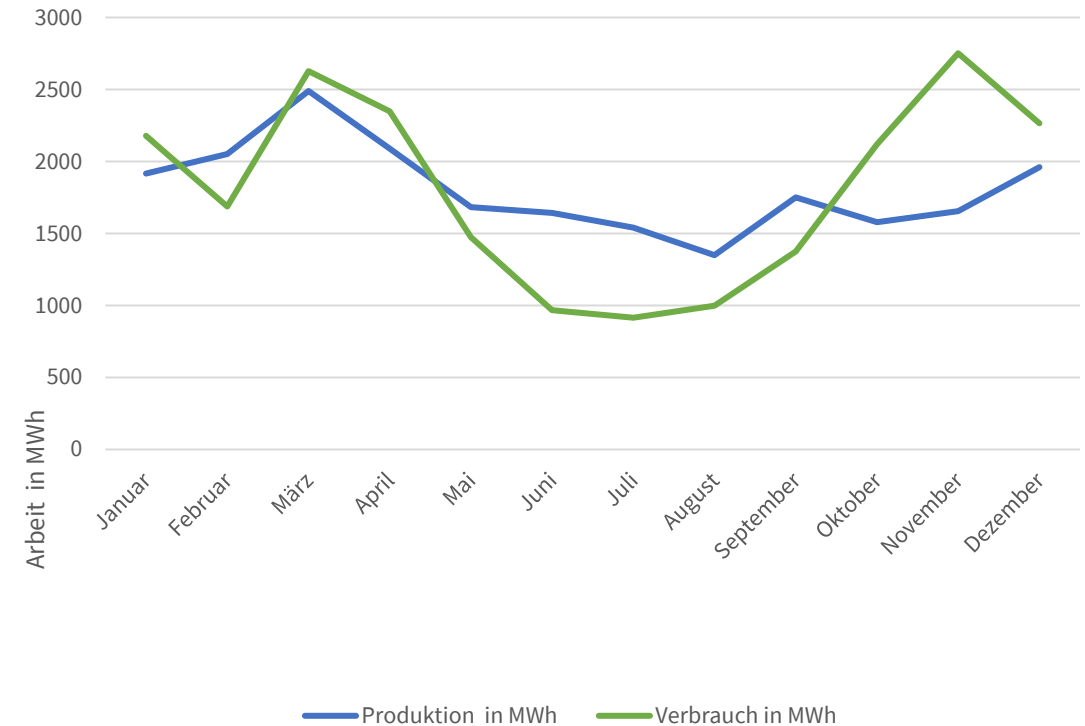
- Die Wärmepumpen decken in dem geplanten Schema etwa 90 % der Jahresheizarbeit.

Abdeckung Stromversorgung

Tagesansicht

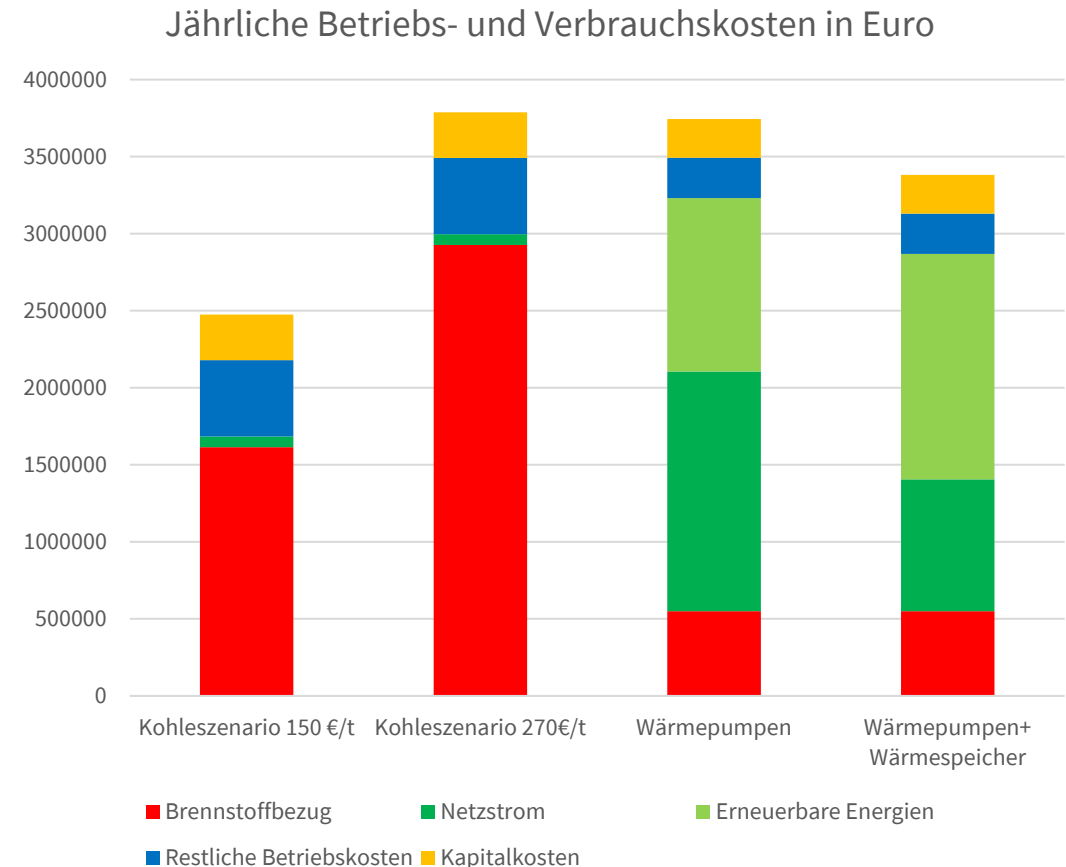


Monatsansicht



Wärmeerzeugungskosten (ohne CO2-Bepreisung)

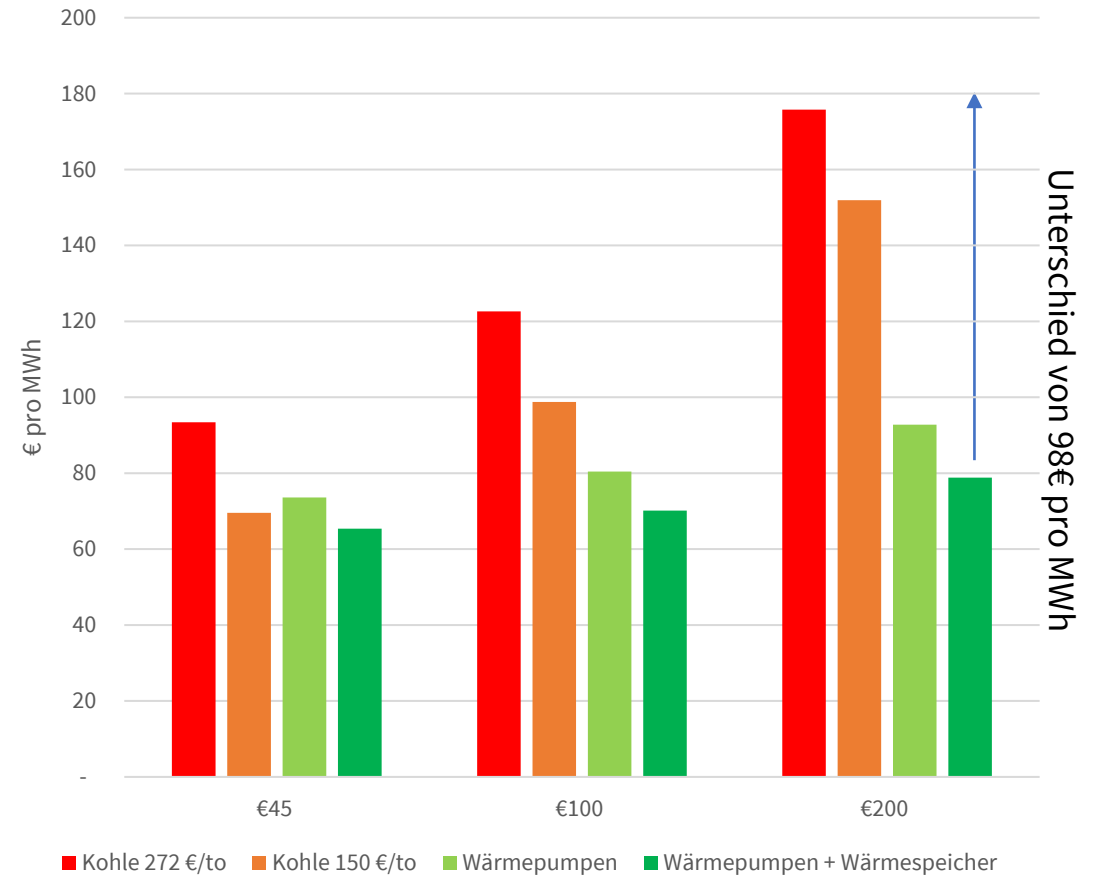
- Kohleszenario 150 €/t stellt ein erwartbares Niveau dar.
- Der russische Angriff auf die Ukraine hatte 2022 die Kohlemarktpreise bis auf Preise von 270 €/t getrieben.
- Bei Kohlepreisen wie in 2022 erreichen die Wärmekosten das gleiche oder ein höheres Niveau wie die Wärmepumpensysteme = hohe Preissensitivität des bestehenden Heizsystems
- Bei niedrigen Kohlepreisen wäre Umstieg aktuell unwirtschaftlich.



Wärmepumpenszenarien mit 70 % Förderung des Invest

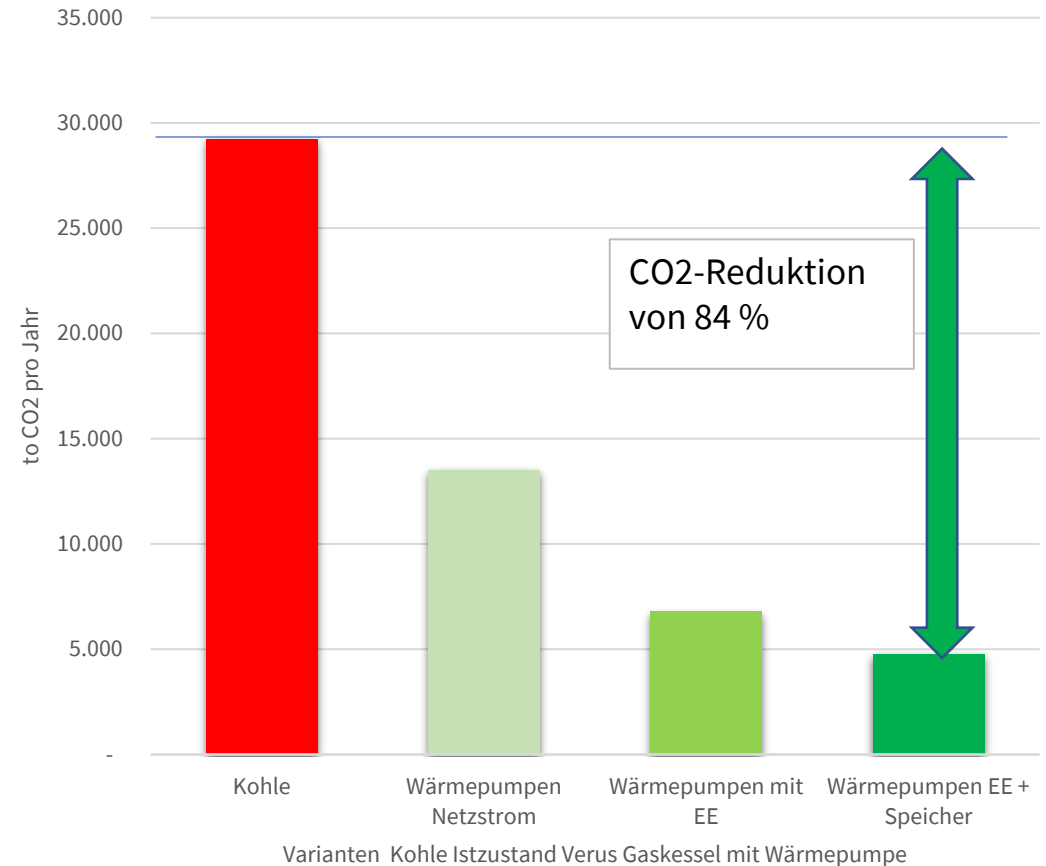
Wärmekosten (mit CO2-Kosten)

- Bis 2050 soll der Wärmesektor entsprechend der EU-Klimaziele klimaneutral sein.
- ETS II wirkt ab 2027. Durch verschiedene Regelungen ist der CO2-Preis bis 2030 auf 45€/t gedeckelt.
- Bisherige Wärmeversorgung: Wärmekosten reagieren stark auf veränderte Brennstoffkosten.
- Neues WP-System mit EE: Hohe Kostenstabilität bei eigener Stromversorgung mit Erneuerbaren Energien sowie Versorgungssicherheit in der Region



CO2-Reduktion

- Eine Umstellung auf Wärmepumpen alleine hätte beim aktuellen Strommix eine CO2-Reduktion um 54 Prozent zur Folge.
- Es ist davon auszugehen, dass der Strommix in Polen in Zukunft durch den Ausbau Erneuerbarer Energien stetig CO2-ärmer wird. Die Reduktion würde sich dadurch weiter erhöhen.
- Bei einem Stromanteil aus erneuerbaren Energien von 60 Prozent und dem Einsatz eines Stromspeichers, verringert sich durch den höheren Eigenversorgungsanteil der CO2-Ausstoß um 84 Prozent.



Fazit: Der Einsatz von Großwärmepumpen und erneuerbarer Energie sichert eine krisenfeste Wärmeversorgung




- Die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern wird durch die Wärmepumpen um 90 % reduziert.
- Die Stromversorgung kann zu fast 80 % durch regionale erneuerbare Quellen sichergestellt werden.
- Die Preisgestaltung ist unter regionaler "Kontrolle" und nicht abhängig von externen Faktoren.
- Veränderungen der fossilen Weltmarktpreise oder die absehbare Steigerung der CO₂-Kosten haben dann kaum Auswirkungen auf die Wärmegestehungskosten.
- Das Konzept garantiert eine zuverlässige bezahlbare erneuerbare Wärmeversorgung.
- Eine Herausforderung sind die hohen Anfangsinvestitionskosten von ca. 25 Millionen €
- Im Gegenzug sind die Folgekosten kalkulierbar und ein großer Teil der Wertschöpfung bleibt in der Region.
- Das Konzept ist grundsätzlich auf andere Wärmenetze in Polen übertragbar.
- Eine genaue Betrachtung der lokalen Gegebenheiten ist aber unabdingbar.

Vielen Dank!

Kontakt Daten

100 prozent erneuerbar stiftung, Torstr. 178 | 10115 Berlin
info@100-prozent-erneuerbar.de | 030 240 876 090
www.100-prozent-erneuerbar.de

Social Media

 @100prozenterneuerbar
 @100ProzentEE
 @100Prozenterneuerbar

Überraschungen im Projektverlauf

- Wärmeübertragung erfolgte vor der laufenden Sanierung über eine Systemtrennung in den Knoten.
- Im Zuge der Sanierung wurden die Wärmeübertrager aus den Knoten entfernt und die Wärmeübertragung in die Gebäude verlegt.
- Leider war die Auslegung und Umsetzung bereits weitgehend in Bezug auf die Systemtemperatur der alten Kohlekessel $105^{\circ}\text{C} / 50^{\circ}\text{C}$ vollzogen.
- Durch Optimierung in den Hausübergabestationen hätte man die Systemtemperaturen sicher weiter senken können.
- Die erforderliche Vorlauftemperatur hat einen wesentlichen Einfluss auf die Effizienz (COP) der Wärmepumpe und damit auf den Strombedarf.

