



Juni 2023

Renewable Power-to-Heat in Hajnówka

Machbarkeitsstudie zum Umstieg des Wärmenetzes von Kohle hin zu Erneuerbaren Energien in der Stadt Hajnówka, Polen.

Übersicht

Mit der Studie „Renewable Power-to-Heat in Hajnówka“ wurde untersucht, ob das kohlebasierte Fernwärmesystem der polnischen Stadt Hajnówka auf Großwärmepumpen, die mit Strom aus Erneuerbaren Energien betrieben werden, umgestellt werden kann. Im Ergebnis zeigt sich, dass eine solche Wärmeversorgung technisch möglich, wirtschaftlich langfristig tragfähig sowie ökologisch sinnvoll ist.

In zwei bestehenden Kesselhäusern der Stadtwerke Hajnówka können zwei Großwärmepumpen-Kaskaden (insgesamt acht Wärmepumpen) installiert werden. Die bisherigen geologischen Daten sprechen für eine ausreichende Grundwassermenge, damit diese als Wärmequelle zu fungieren kann.

Die Wärmepumpen leisten etwa 90 Prozent der Jahresheizarbeit. Der Restbedarf kann über einen neuen Gaskessel gedeckt werden. Sieben Wärmepumpen verwenden Grundwasser als Wärmequelle. Eine nutzt Abwasser.

Die Machbarkeitsstudie ersetzt keine detaillierte Ausführungsplanung, bildet aber eine gute Grundlage für die Entscheidungsfindung.

Investitionskosten

Für die Wärmepumpenanlagen muss mit knapp 50 Millionen PLN bzw. 11 Millionen Euro kalkuliert werden. Hinzukommen noch die Investitionskosten für die Wind- und Photovoltaikanlagen in Höhe von 62 PLN bzw. 14 Millionen Euro. Insgesamt ist mit Investitionskosten in einer Größenordnung von 112 Millionen PLN bzw. 25 Millionen Euro zu rechnen. Entscheidend für die wirtschaftliche Bewertung sind aber die Verbrauchskosten, da die Investitionskosten nur rund einem Viertel der Gesamtkosten entsprechen.

Wärmekostenberechnung mit CO₂-Preis

Zur Untersuchung der Wirtschaftlichkeit wurden Auswirkungen verschiedener CO₂-Preise (45, 100 und 200 Euro/Tonne CO₂)¹ auf vier Heizszenarien betrachtet. Zwei fossile Szenarien mit verschiedenen Kohlepreisen (676 PLN/150 Euro/t und 1.221 PLN /272 Euro/t²) wurden mit zwei Szenarien mit Erneuerbaren Energien (einmal ohne und einmal mit einem zusätzliche Wärmespeicher) betrachtet.

Bereits bei einem CO₂-Preis von 203 PLN/45 Euro/t weisen die Wärmepumpensysteme das gleiche Preisniveau auf wie das bestehende Heizsystem beim niedrigeren Kohlepreis. Das Wärmepumpensystem mit

¹ In Anlehnung an den 2027 kommenden europäischen CO₂-Preis für Wärme in Höhe von 45€.

² Es wurde der Kohlepreis vor und nach Beginn des Angriffskrieges auf die Ukraine genommen.

Speicher liegt sogar darunter. Beim höheren Kohlepreis sind die Differenzen mit 68 PLN/15 EUR bzw. 126 PLN/28 Euro deutlich.

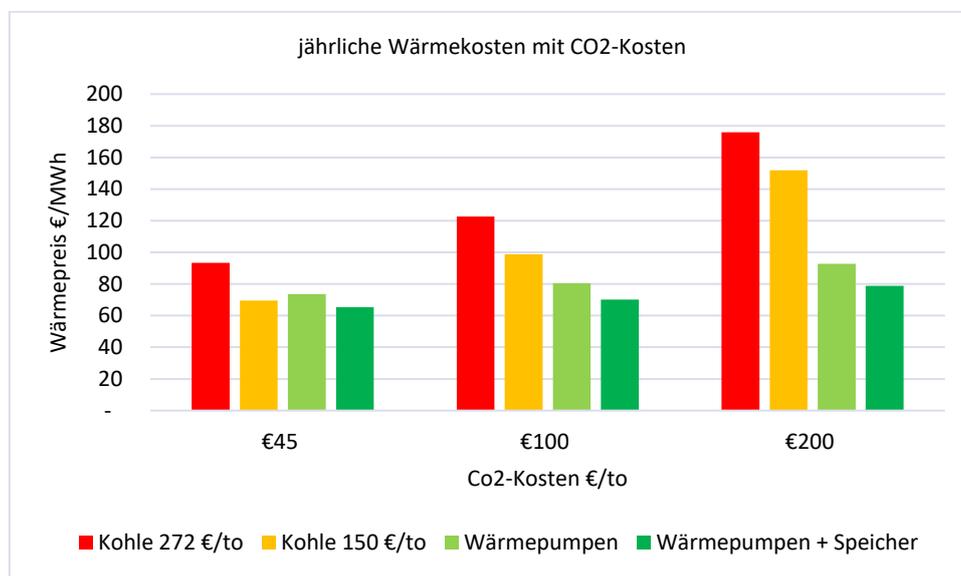


Diagramm 1: Darstellung der Wärmekosten (€/MWh) der vier Szenarien (Kohleszenario 1 + 2, Wärmepumpen und Wärmepumpen + Speicher) in Abhängigkeit von CO₂-Zertifikatenpreisen (45, 100 und 200 Euro/t). Eigene Darstellung.

Bei steigenden CO₂-Preisen steigen zwar auch die Wärmekosten für die Wärmepumpensysteme (durch den oben erwähnten verbleibenden fossil gedeckten Restwärmebedarf von 10 Prozent), dies aber nur moderat. Im Vergleich dazu würden sich die Wärmekosten beim bestehenden System annähernd verdoppeln. Der Anstieg beträgt in beiden Preisszenarien über 360 PLN bzw. 80 Euro/MWh. Beim Einsatz eines Biomassekessels würden die Wärmekosten der Wärmepumpenszenarien nicht vom CO₂-Preis beeinflusst.

Daran wird zweierlei deutlich: Zum einen zeigt sich, wie empfindlich die Wärmekosten auf veränderte Brennstoffkosten reagieren. Zum anderen wird die hohe Kostenstabilität erkennbar, die eine Umstellung auf eine eigene Stromversorgung mit Erneuerbaren Energien mit sich bringt und zur Versorgungssicherheit der Region beiträgt.

CO₂-Reduktion

Eine Umstellung der Wärmeversorgung auf Wärmepumpen würde beim aktuellen Strommix den CO₂-Ausstoß um 54 Prozent senken. Mit steigendem Anteil Erneuerbaren Energien am polnischen Strommix reduziert sich der Ausstoß zukünftig weiter. Wird die Energieversorgung für die Wärmepumpen, wie in dieser Studie vorgeschlagen zu 60 Prozent aus Erneuerbaren Energien bestritten und durch einen zusätzlichen Wärmespeicher der Eigenstromanteil erhöht, verringert sich der CO₂-Ausstoß um 84 Prozent³.

Die Modellierung der Luftqualität im Bericht der Woiwodschaft Podlachien⁴ zeigt, dass im Jahr 2021 in Hajnówka die Konzentration von Benzo(a)pyren im PM₁₀-Feinstaub die Werte des „Zielwerts für die durchschnittliche Jahreskonzentration zum Schutz der Gesundheit“ übersteigt und zwischen 1,5 ng/m³ und etwa 5 ng/m³ liegt. Die maximale PM₁₀-Konzentration aus den täglichen Durchschnittskonzentrationen zeigt erhöhte Werte dieses Indikators an, die zwischen 35,5 µg/m³ und 45 µg/m³ lagen.

³ 4.775 Tonnen CO₂ statt 29.323 Tonne CO₂.

⁴ Główny Inspektorat Ochrony Środowiska. 2021: Roczna ocena jakości powietrza w województwie podlaskim. Raport wojewódzki za rok 2020. Białystok. <https://powietrze.gios.gov.pl/pjp/rwms/publications/card/1427>. Zuletzt besucht am 03.05.2023.

Ein Ende der Kohleverbrennung im Heizsystem von Hajnówka wird die Luftqualität und damit die Gesundheit der Einwohner der Stadt erheblich verbessern.

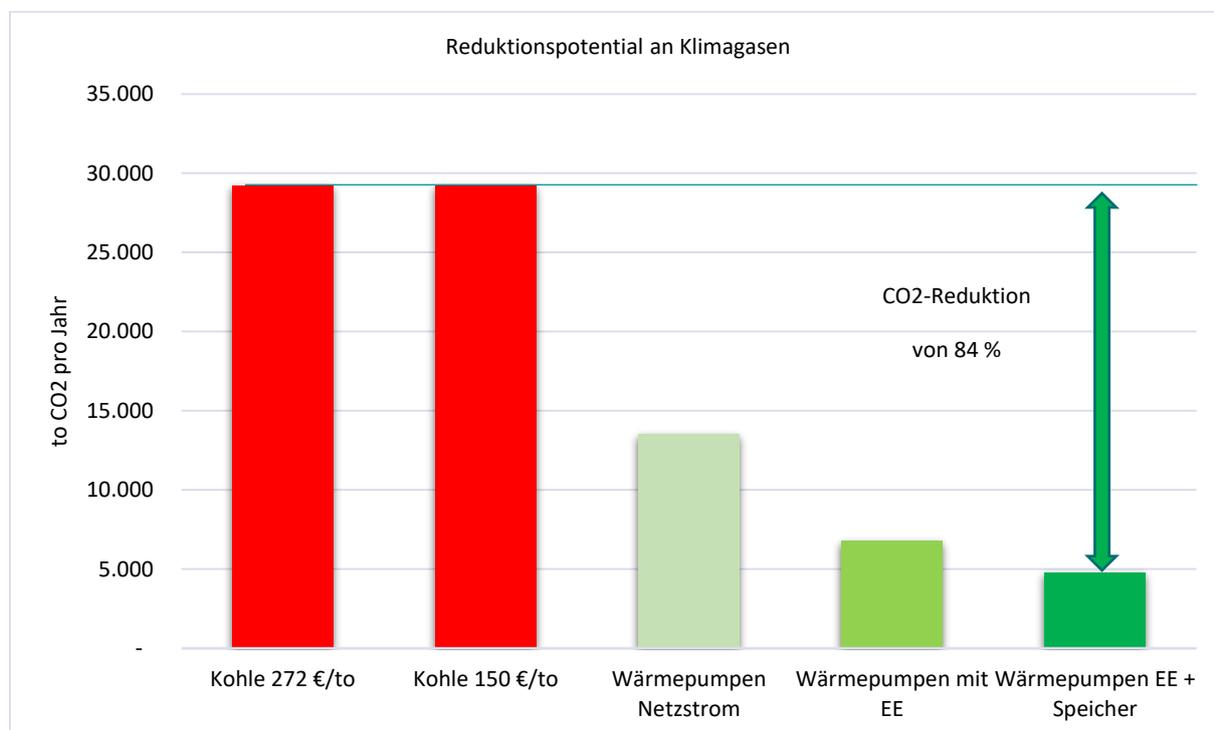


Diagramm 2: Zusammenstellung der Reduktion an Emission bei Umstieg des Wärmenetzes auf Wärmepumpen.

Hinweise zur möglichen Detail- und Ausführungsplanung

Auch wenn einige Angaben geschätzt sind, zeigt sich, dass ein Umstieg auf Großwärmepumpen, technisch möglich, wirtschaftlich und ökologisch sinnvoll wäre.

Die Detailtiefe der Machbarkeitsstudie bietet ausreichende Grundlage für die weiterführende politische Debatte und Entscheidungsfindung in der Stadt und Region Hajnówka.

Sollte sich die politischen Entscheidungsträger für eine Umsetzung des Konzeptes entscheiden, müssen in einer detaillierten Ausführungsplanung einige der Annahmen noch überprüft und Details verifiziert oder geklärt werden.

Weiterführende und detaillierte Informationen entnehmen Sie bitte der Machbarkeitsstudie, die unter www.100-prozent-erneuerbar.de/publikationen auf Deutsch, Englisch und Polnisch heruntergeladen werden kann.

Die Studie wurde im Rahmen des EUKI-Projekts "Renewable Power-to-Heat in Hajnówka" (Projektnummer: 72.3024.6003.02) erarbeitet. Projektzeitraum: 08/2021-06/2023.

Projektleitung und Herausgeber:

100 Prozent erneuerbar stiftung
Torstraße 178
10115 Berlin, Deutschland
Tel.: +49 [0] 30 240 876 090
info@100-prozent-erneuerbar.de
www.100-prozent-erneuerbar.de/

Kooperationspartner:

Powiat Hajnowski.
Aleksego Zina 1
17-200 Hajnówka, Poland
Tel.: +48 [0] 85 682 27 18
starostwo@powiat.hajnówka.pl
www.samorzad.gov.pl/web/powiat-hajnowski/

Gefördert durch