



Case Study

Lohnt sich die Netzerweiterung und ist Luft- oder Erdwärmepumpe besser?

Anonymisierte Ergebnisse einer realen Fallstudie, Daten teilweise verfremdet

Ausgangssituation und Herausforderung: Bestandsnetz erweitern und wenn ja: mit welchem Erzeuger?

Ein mittelgroßes Stadtwerk in der Nähe von Hamburg hat ein interessantes Potenzialgebiet für die Erweiterung des Bestandsnetzes identifiziert. Dafür müsste in einen neuen Erzeuger investiert werden – doch in welchen?

- Ausgangslage: Das Bestandswärmenetz wird aktuell mit fossiler KWK und Kessel betrieben. Eine Netzerweiterung zur Gewinnung neuer Kunden bietet sich an, doch dafür muss ein weiterer EE-Erzeuger installiert werden.
- Herausforderung: Es wurden als mögliche Optionen eine Luft- oder eine Erd-Wärmepumpe je 1,75MW identifiziert.
- Fragestellung: Während die Luft-WP höhere Betriebskosten hat, sind die Investitionen für Erdsonden deutlich höher:
 - Welche Variante ist insgesamt besser?
 - Lohnt sich der Ausbau überhaupt?

Für den Business Case Vergleich wurden validierte Annahmen aus Transformationsplan übernommen

Variante	Ausbau	Investitionen (ohne Förderung)	Energieträger(preise)
Luft-WP	<ul style="list-style-type: none"> • Nachverdichtung (+1 GWh) • Neue Trasse (+7 GWh) • Gradueßer Aufwuchs • Jahreslast über 10 Jahre 	<ul style="list-style-type: none"> • Wärmepumpe: 3,70 Mio. € • Rückkühler: 1,25 Mio. € • Neue Trasse: 2,93 Mio. € • Restabschreibung: 0,72 Mio. € • BEW-IKF 	<ul style="list-style-type: none"> • Strom (Ein- und Ausspeisung) • Erdgas mit Beimischung Biomethan erst ab 2040 (60-65%) • Stündlicher Dispatch • BEW-BKF für WP-Strom
Erd-WP		<ul style="list-style-type: none"> • Wärmepumpe: 3,70 Mio. € • Erdsonden: 11,40 Mio. € • Neue Trasse: 2,93 Mio. € • Restabschreibung: 0,72 Mio. € • BEW-IKF 	
„Nix tun“	<ul style="list-style-type: none"> • Keine Nachverdichtung • Keine neue Trasse 	<ul style="list-style-type: none"> • Restabschreibung: 0,72 Mio. € 	<ul style="list-style-type: none"> • Erdgas mit Beimischung Biomethan (30% in 2030, 80% in 2040) • Stündlicher Dispatch

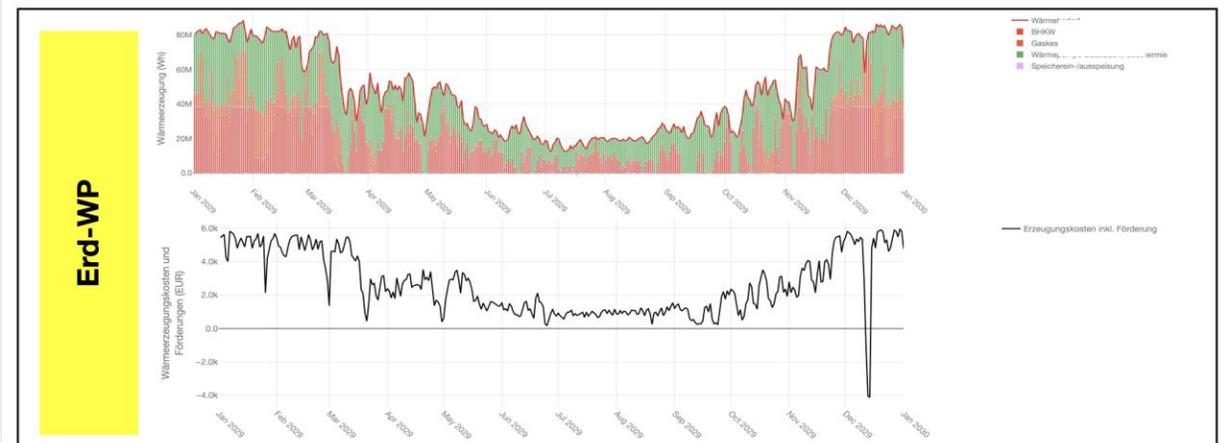
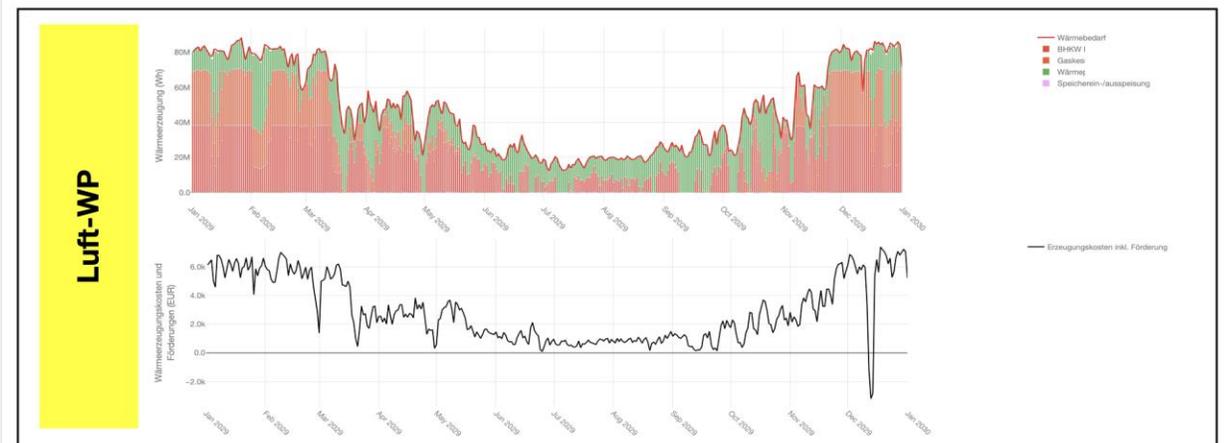
Einsatz der HeatSim zur Lösung der Herausforderung: Erzeugungskosten für den Vollkostenvergleich

Nun wurden für alle drei Varianten die Erzeugungskosten bis 2045 so simuliert, dass jede Stunde der jeweils günstigste, verfügbare Erzeuger eingesetzt wird (BHKW vs. WP)

- Für alle Varianten wurde das gleiche Energiepreismodell (Enervis-Prognosen Strom stündlich, Gas jährlich) verwendet, die Gaspreise wurden entsprechend der zu erwartenden Biomethan-Beimischung angepasst. Es wurde BEW- und KWK-Förderung berücksichtigt.
- Das Temperaturprofil Luft stammt aus Wettermodell für die PLZ, für Erd-WP wurde konstant 11°C (inkl. Regeneration) angenommen
- Die Lastgänge für die Varianten Erd- und Luft-WP beinhalteten den schrittweise Aufwuchs, während "Nix tun" einen leicht sinkenden Bedarf durch Sanierung hatte.



Erwartungsgemäß wird die Erd-WP im Winter häufiger eingesetzt mit geringeren Kosten.



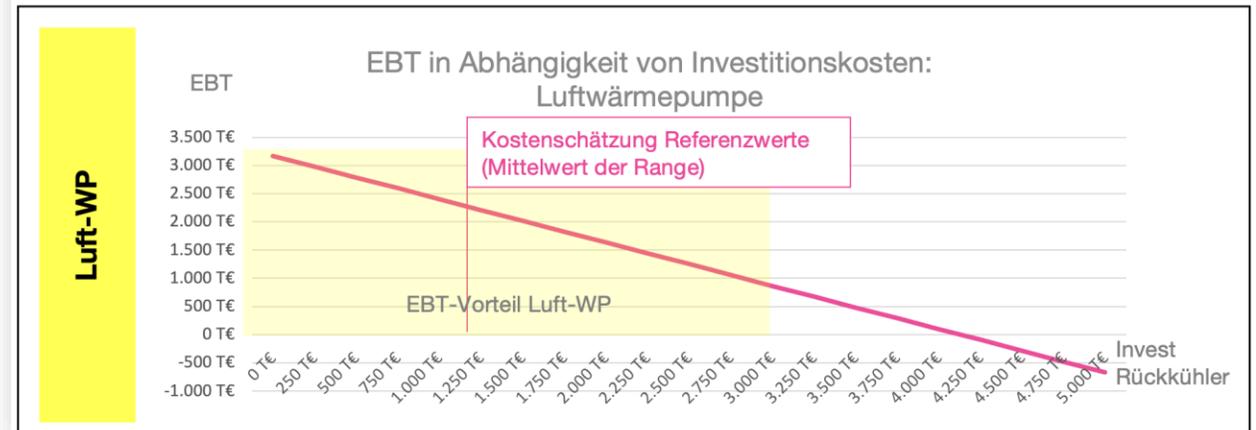
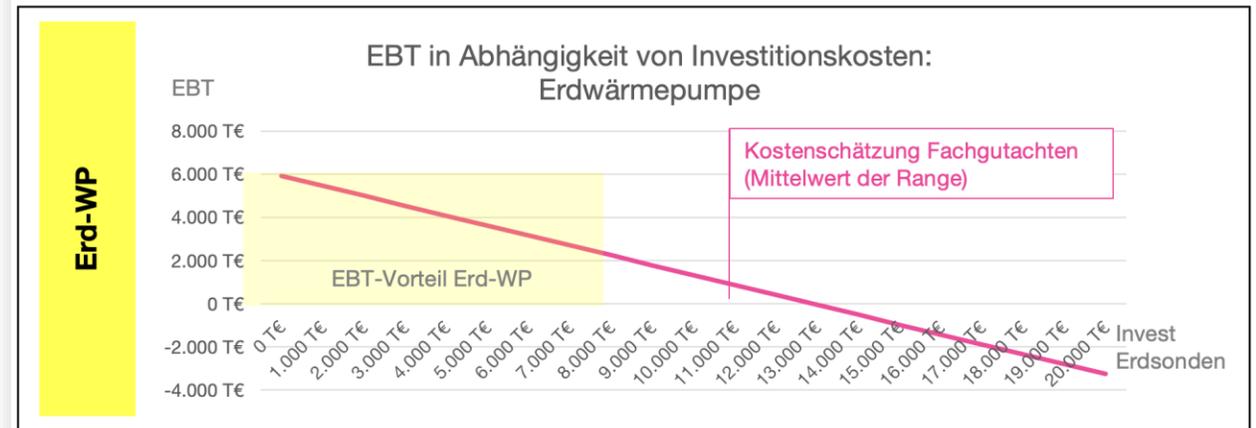
Ergebnisse der Analyse: Im Vollkostenvergleich schneidet die Luft-Wärmepumpe diesmal besser ab.

Die im HeatSim ermittelten Erzeugungskosten bis 2045 wurden in einem BusinessCase-Modell um Investitions-Abschreibungen, Betriebskosten und Zinsen ergänzt. Vor allem die Investitionen für die Erschließung der Umweltwärmequelle weichen stark voneinander ab, weshalb hier die Sensitivitäten ermittelt wurden.

- Durch die hohe benötigte Umweltwärmemenge bei begrenzter Fläche sind extrem viele Bohrmeter für Erdsonden nötig. Entsprechend übersteigen die geschätzten Investitionen von 11,4 Mio. EUR die Kostenersparnis durch den besseren COP im Vergleich zur Luft-WP mit geschätzten 1,3 Mio. EUR für den Rückkühler.
- Erste bei weniger als 8 Mio. Invest für die Sonden oder mehr als 3 Mio. Invest für den Rückkühler würde die Erd-WP besser abschneiden.



Business Case Netzerweiterung im Vergleich Erd- vs. Luft-WP



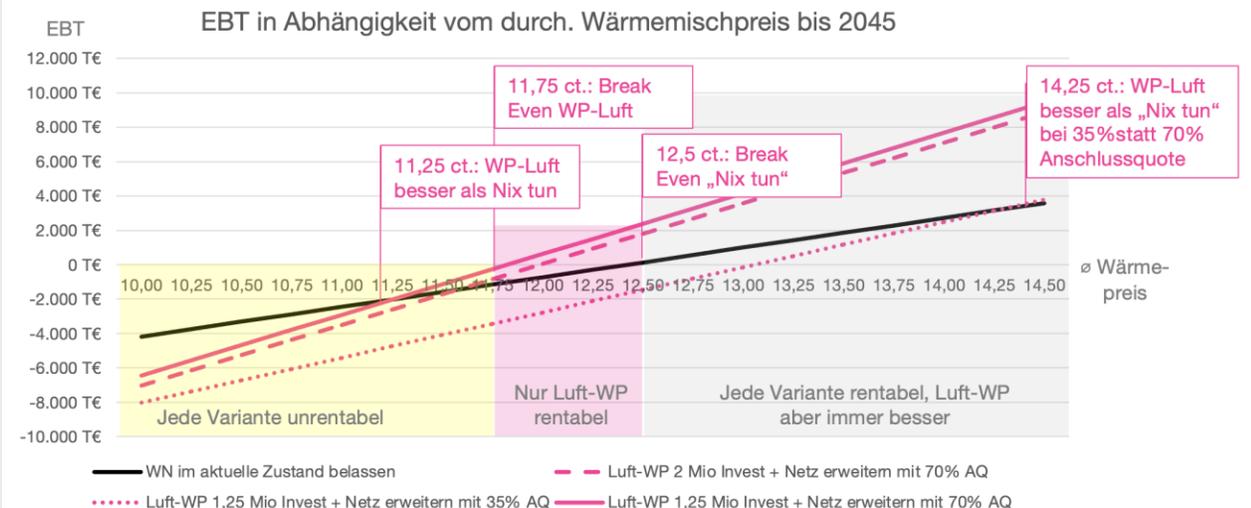
Ergebnisse der Analyse: Bei rentablem Netzbetrieb schneidet Ausbau mit Luft-WP immer besser ab.

Um die Frage beantworten zu können, ob und wann sich der Netzausbau mit der zusätzlichen Luft-WP überhaupt lohnt, wurden ein Business Case „Nix tun“ nach gleicher Logik erstellt und die betriebsnahen Erzeugungskosten bei geringerem Wärmeabsatz aus der HeatSim einbezogen.

- Die betriebswirtschaftliche Betrachtung zeigt, dass mit steigenden Wärmemischpreisen der Ausbau mit WP aufgrund höherer Einnahmen bei gleichen Kosten rentabler wird.
- Nur im insgesamt unrentablen Bereich (<11,25 ct. Wärmepreis) schneidet „Nix tun“ besser ab, während der Ausbau mit Luft-WP bereits ab 11,75 ct. den Break Even erreicht.
- Besonders sensitiv ist der Business Case in Bezug auf die Anschlussquote, wenig sensitiv reagiert er auf höhere Investitionskosten.



Ab einem Mischpreis von 11,75 ct. wird der Break Even mit Luft-WP erreicht



Abgeleitete Entscheidungsempfehlungen aus den HeatSim-Ergebnissen

- 1** **Sollten Erdsonden nicht günstiger als 8 Mio. EUR zu realisieren sein, sollte eine Luft-WP gebaut werden.**
Nach aktuellem Wissenstand ist aufgrund der ungünstigen Kubik des Erdwärmefeldes eine Luft-WP trotz höherer Betriebskosten zu bevorzugen.
- 2** **Für den langfristig rentablen Betrieb des Bestandsnetz, ist der Ausbau mit Luft-WP besser als “Nix tun”.**
Der Break Even wird mit dem Ausbau und der Luft-WP schon bei geringeren Wärmepreisen erzielt und Rentabilität steigt deutlich stärker an – gewisse Abweichungen der Investitionskosten fallen nicht ins Gewicht.
- 3** **Voraussetzung hierfür ist eine Anschlussquote von mindestens 60% der Wärmemenge.**
Entsprechend sollte im Vorfeld der finalen Investitionsentscheidung der Fokus auf die Gewinnung von Ankerkunden und belastbare Untersuchung und Abfrage von Anschlussinteresse im Potenzialgebiet gelegt werden. Fernwärme wird für alle günstiger, je mehr mitmachen.

Ihre Ansprechpartner für die Betriebsoptimierung von Wärmeeerzeugungssystemen



Martin Bornholdt
Geschäftsführer

E-Mail: martin.bornholdt@kelvin.green

Telefon: 0179 / 4887987



Noah Mertens
Head of Data Science & Product

E-Mail: noah.mertens@kelvin.green

Telefon: 0157 / 72153351

Auch Sie möchten wissen...

Welche Erzeugungsvariante betriebswirtschaftlich die aussichtsreichere ist?

Wo die wirtschaftlichen Kernrisiken und Sensitivitäten Ihrer Varianten liegen?

Ob und wann Netzausbau und Erzeugertransformation für Sie und Ihre Kunden überhaupt Sinn machen?

Sprechen Sie uns an – wir freuen uns auf den Austausch und helfen gerne weiter!