



Case Study

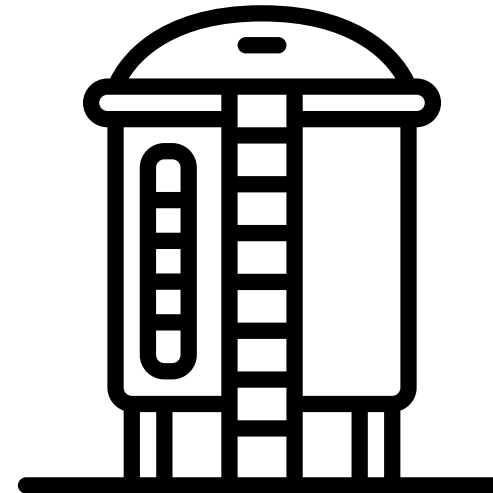
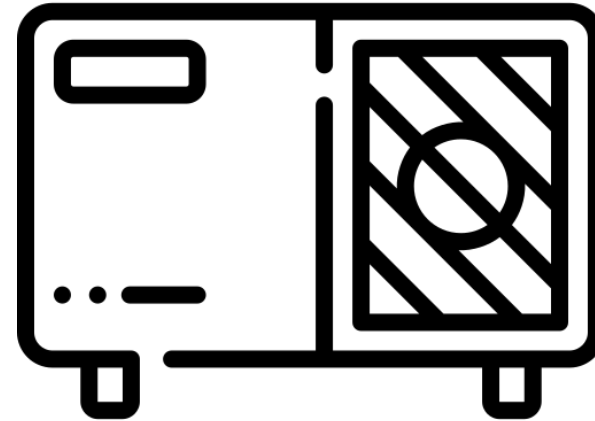
Wie sollen Grundwasser-Wärmepumpe und Speicher optimal ausgelegt werden?

Anonymisierte Ergebnisse einer realen Fallstudie, Daten teilweise verfremdet

Herausforderung: wie soll die Wärmepumpe und der Speicher optimal ausgelegt werden?

Im Rahmen der Transformationsplanung sollen oft im nächsten Schritt die Fachplanung für Speicher und Wärmepumpen angegangen werden.

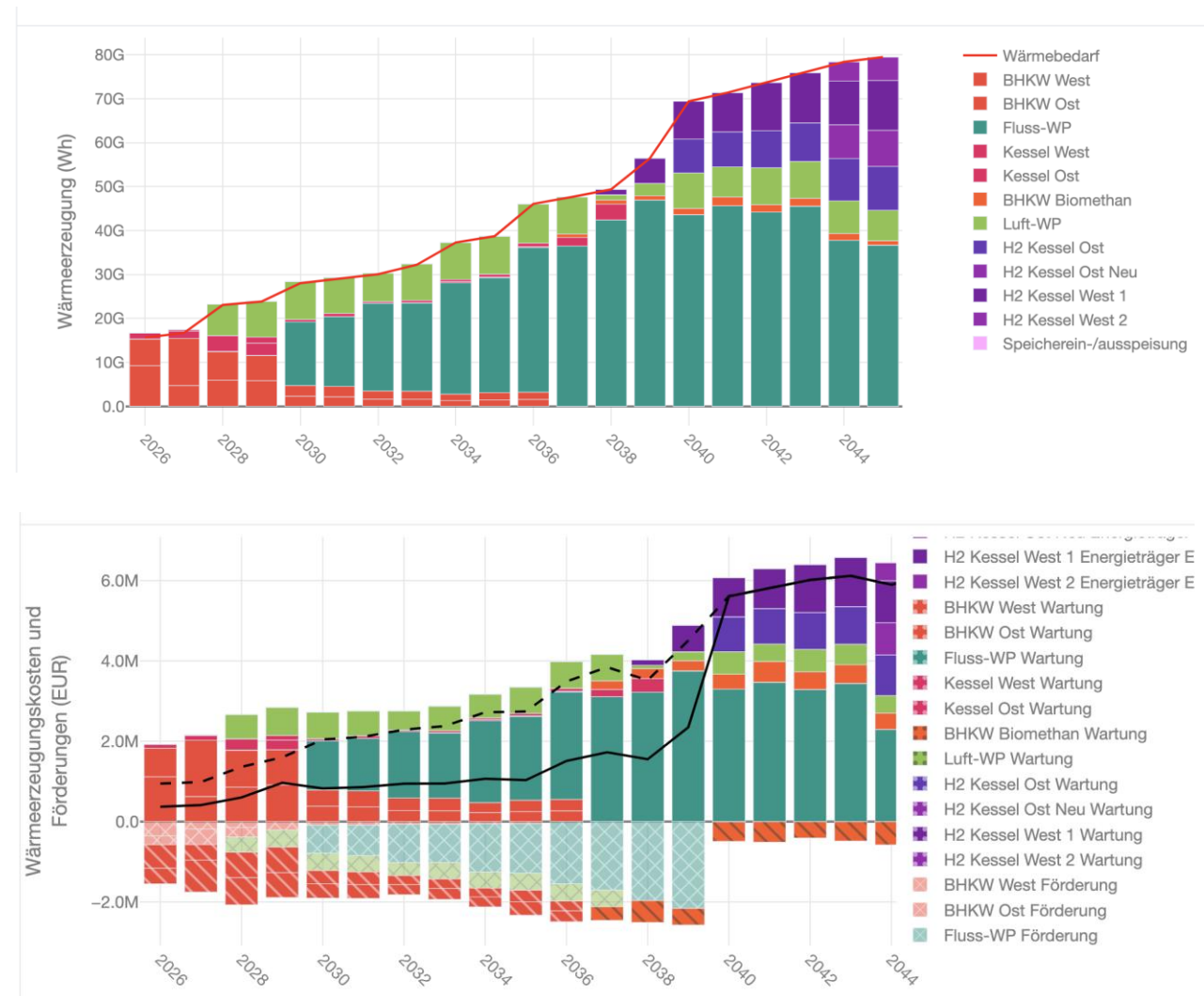
- Fragestellung: Für eine optimale Auslegung müssen folgende Fragen beantwortet werden
 - Was ist der typische Betriebspunkt der Wärmepumpe (gewichteter COP bzw. Delta T)?
 - Was ist die minimale und optimale Speichergröße – insbesondere wenn der Speicher zur Lastverschiebung aktiv gemanaged werden soll?
- Herausforderung: Beide Fragen können nicht sinnvoll beantwortet werden, ohne alle verfügbaren Anlagen mitzubetrachten und geplante künftige VLT-Absenkungen zu berücksichtigen.



Einsatz der HeatSim zur Lösung der Herausforderung: Lastgang, stündlicher COP und Speicherladung simuliert

Die genaue Betriebsweise von Wärmepumpe und Speicher im Zusammenspiel mit weiteren Erzeugern zu verstehen, wurde in der HeatSim das künftige Szenario simuliert.

- Der Anlagenpark (BHKW, Luft- und Grundwasser-WP, Kessel und Speicher) bis 2045 wurde in HeatSim angelegt, um das geplante Zusammenspiel der Erzeuger und Speicher abzubilden.
- Es wurden 2 Betriebsweisen simuliert: Stündlicher Dispatch und prädiktive Simulation für das aktive Speichermanagement
- Für 2030 wurde eine VLT-Absenkung von 90 auf 75°C angelegt, da dies signifikanten Einfluss auf den WP-Betriebspunkt und die Ein- und Ausschaltentscheidung hat



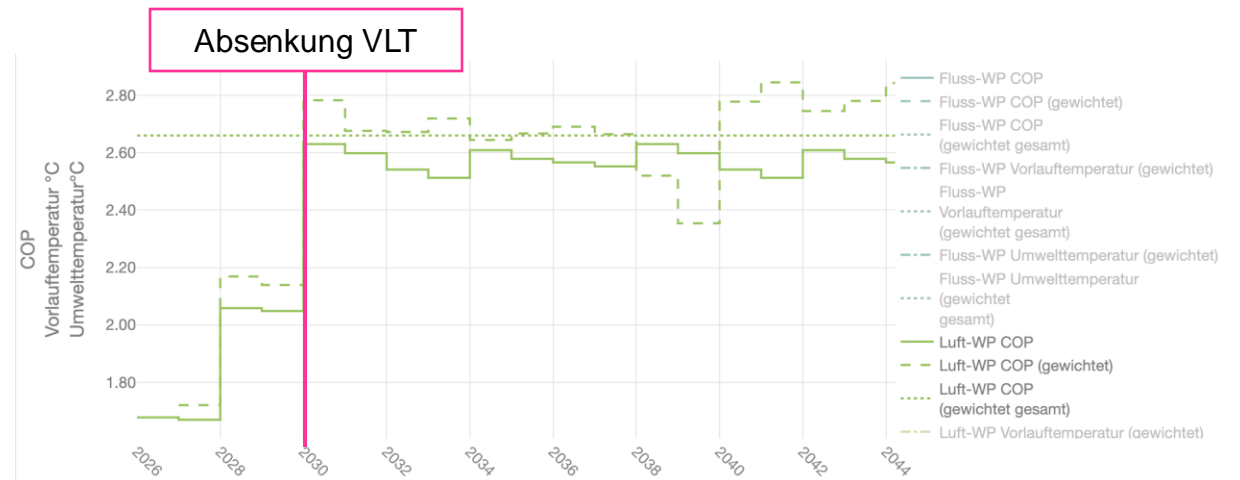
Ergebnis Auslegung der Luft-Wärmepumpe – Lastgang und Betriebspunkte

Zunächst wurde die Luft-Wärmepumpe im Realbetrieb simuliert.

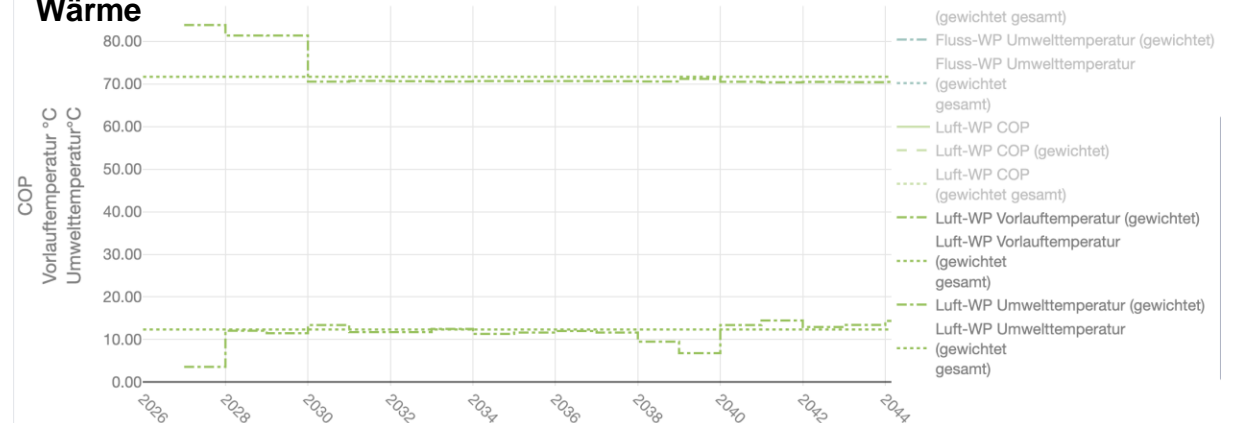
- Es wurden stundengenaue Lastgänge für die Lebenszeit der Anlage errechnet. Der Lastgang und die Jahresvollbenutzungsstunden der Anlage verschiebt sich im Zeitverlauf abhängig von Förderung und dem Einsetzen einer Fluss-WP 2030
- Der gewichtete COP (nach prognostizierten erzeugten kWh) liegt vor VLT-Absenkung bei 2,14 und nach Absenkung der VLT bei 2,78.
- Da die Absenkung der VLT bereits 2 Jahre nach IBN erfolgen soll und die Luft-WP nach IBN der Fluss-WP vermehrt bei warmer Außentemperatur einsetzt, wurde der gewichtete **Betriebspunkt bis 2045 auf A12,4/W71,1** abgeleitet und mit Hilfe des Lastprofils der Tischkühler ausgelegt



COP Durchschnitt und gewichtet nach erzeugter Wärme



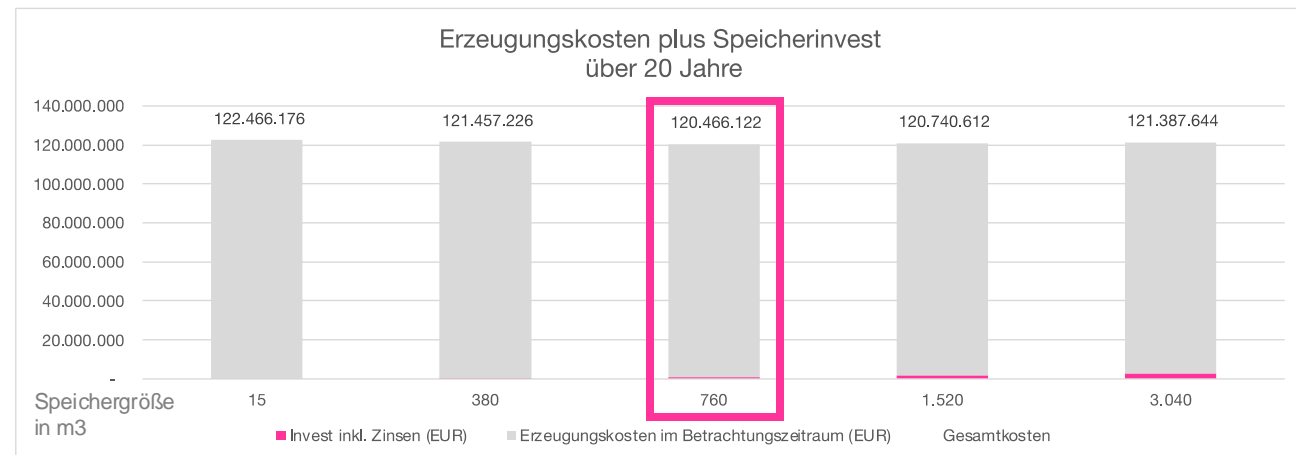
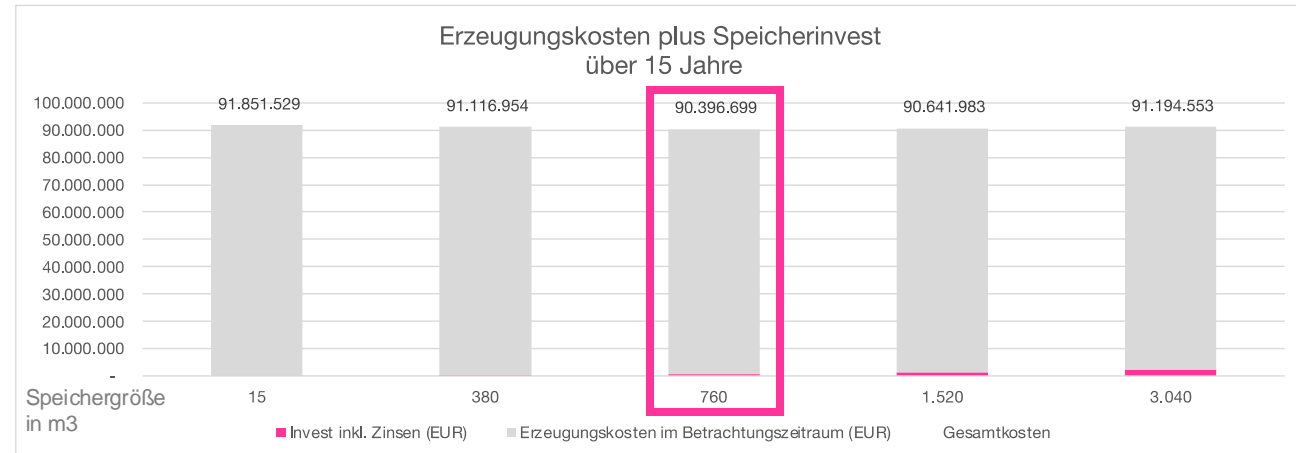
Gewichtete VLT & Außenluft-Temperatur nach erzeugter Wärme



Im zweiten Schritt wurde der Speicher dimensioniert über eine techno-ökonomische Analyse

Für die Speicherauslegung wurde zunächst die Mindestspeichergröße zum “Puffern” und dann eine optimale Speichergröße bei prädiktiver Speichersteuerung errechnet.

- Für die Speichermindestgröße wurde zunächst der stündliche Dispatch mit großem Speicher simuliert und daraus der Abschnittspunkt für die Mindestgröße zum “puffern” überschüssig oder zu Negativpreisen erzeugter Wärme abgeleitet – diese beträgt 50m³ Wasserspeicher
- Anschließend wurden mehrere Speichergrößen prädiktiv simuliert und die jeweils sinkenden Erzeugungskosten den jeweils steigenden Investitionskosten über gegenübergestellt (Betrachtungszeitraum 15 Jahre und 20 Jahre). Hierbei stellte sich heraus, dass jeweils ein Speicher zwischen 760 und 1.500 m³ die günstigste Variante darstellte mit rund 100.000 EUR EBT/a.



Abzuleitende Entscheidungsempfehlungen aus den HeatSim-Ergebnissen

- 1 Die Wärmepumpe sollte auf den Betriebspunkt A12,4/W71,1 ausgelegt werden.**
Dieser Betriebspunkt ist entsprechend des tatsächlichen Einsatzes der Anlage im Gesamterzeuger-Setting und abhängig von Strompreisprognosen gewichtet nach erzeugter Wärmemenge der Wärmepumpe optimal für die Anlagenauslegung.
- 2 Der Wärmespeicher muss auf mindestens 50m³ und optimalerweise auf 1.000m³ ausgelegt werden.**
Die optimierte Speicherauslegung beinhaltet die sinkenden Erzeugungskosten sowie die steigenden Investitionen einschließlich Zinsen - im dargestellten Szenario wären hier im Jahr rund 100.000 EUR einzusparen im Vergleich zu einem sehr kleinen Pufferspeicher. Dies setzt hinreichend Fläche und das aktive Speichermanagement voraus.

Ihre Ansprechpartner für die Betriebsoptimierung von Wärmeezeugungssystemen



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...

auf welchen realen Betriebspunkt
Sie Ihre Wärmepumpe auslegen
sollten?

Wie Sie Ihre
Umweltwärmequelle(entnahme)
auslegen sollten?

Wie groß der Speicher bei aktivem
Speichermanagement im
individuellen Erzeugerssetting
ausgelegt sein sollte?

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