

- Heute schon die Wärmeerzeugung von morgen verstehen



HeatSim



Der Kelvin Green HeatSim simuliert ihr künftiges Wärmenetz als wäre es bereits in Betrieb

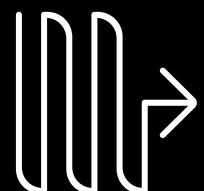
Heute schon wissen, wann sich die neue Groß-Wärmepumpe am 23.4.2044 zu welchen Kosten einschalten wird? Dafür gibt es den **Kelvin Green HeatSim**: Dicht am realen Betriebsfall wird Ihr Transformationsplan in eine reale Betriebssimulation überführt. Für komplexe und sich über die Zeit ändernde **Wärmeerzeuger-Settings** errechnet der HeatSim in **verschiedenen Szenarien** auf Basis eines großen Rechenkerns für **jede Stunde der nächsten 20 Jahre, welche Anlagen mit welcher Leistung zu welchen Gesteungskosten** optimalerweise eingesetzt wird. Dabei werden alle wesentlichen **Parameter und Randbedingungen** berücksichtigt, die auch den späteren realen Betrieb bestimmen. Maximal einfach und leicht zu bedienen!

- **Der Kelvin Green HeatSim.** Heute schon die Wärmeerzeugung von morgen verstehen.



Ihre Wärmeerzeugung einfach und unkompliziert simulieren und...

- ✓ Beschaffungs- und Investitionsoptionen optimieren
- ✓ Tarife optimal gestalten
- ✓ Kostenvorteile VLT-Absenkung errechnen
- ✓ Erzeugereinsatz optimal planen u. v. m



► Heute schon die Wärmeerzeugung von morgen verstehen



HeatSim

Der HeatSim kann einfach und unkompliziert viele Ihrer aktuellen Herausforderungen lösen, z. B.

- ✓ **Tarifierungsoptimierung:**
Preis- und Vertragsgestaltung und Risiko-Management auf Basis des künftigen Betriebsfalls
- ✓ **Beschaffungsoptimierung:**
Vergleich versch. Beschaffungsstrategien und Unterstützung bei Preisverhandlungen
- ✓ **Investitionsoptimierung:**
Vollkostenvergleich verschiedener Erzeuger und Speicher über die Lebensdauer
- ✓ **Vorausschauende Erzeugereinsatzplanung:**
Kostenvergleich einer optimierten Erzeugereinsatzsteuerung vs. Abfahren einer festen Erzeugerrangfolge
- ✓ **Fördermitteloptimierung:**
Errechnung von BEW-, EEG- und KWKG-Förderungen sowie Stromentgelteinnahmen aus KWK im Betriebsszenario
- ✓ **Wärmenetzoptimierung:**
Kalkulation von Erzeugungsvorteilen bei verschiedenen Vorlauftemperaturen bei Einsatz von Wärmepumpen
- ✓ **Vorbereitung Fachplanung:**
Erstellung von betriebsnahen anlagen-spezifischen Lastgängen und Betriebspunkten zur Auslegungsoptimierung z. B. von Wärmepumpen



Den HeatSim von Kelvin Green nutzen u. a. diese Kunden bereits erfolgreich:

Klingt gut?

Dann vereinbaren Sie noch heute einen **unverbindlichen und kostenlosen Kennenlern-Termin** unter www.kelvin.green oder schreiben Sie eine E-Mail an martin.bornholdt@kelvin.green. Wir freuen uns auf Sie.



„Im Rahmen des Transformationsplans für unsere Wärmenetze in Staßfurt haben wir den Kelvin Green HeatSim intensiv genutzt, um die Vollkosten verschiedener Wärmeerzeugungsoptionen in unterschiedlichen Preisentwicklungsszenarien vergleichen und Risiken besser abschätzen zu können. Außerdem haben wir gesehen, wie hoch die Erzeugungskostenersparnis ist, wenn wir die Vorlauftemperatur auf 75°C absenken. Die Bedienung war kinderleicht, die Erkenntnisse unverzichtbar für unsere Wärmeplanung.“

Torsten Beyer, Bereichsleiter Technik Stadtwerke Staßfurt



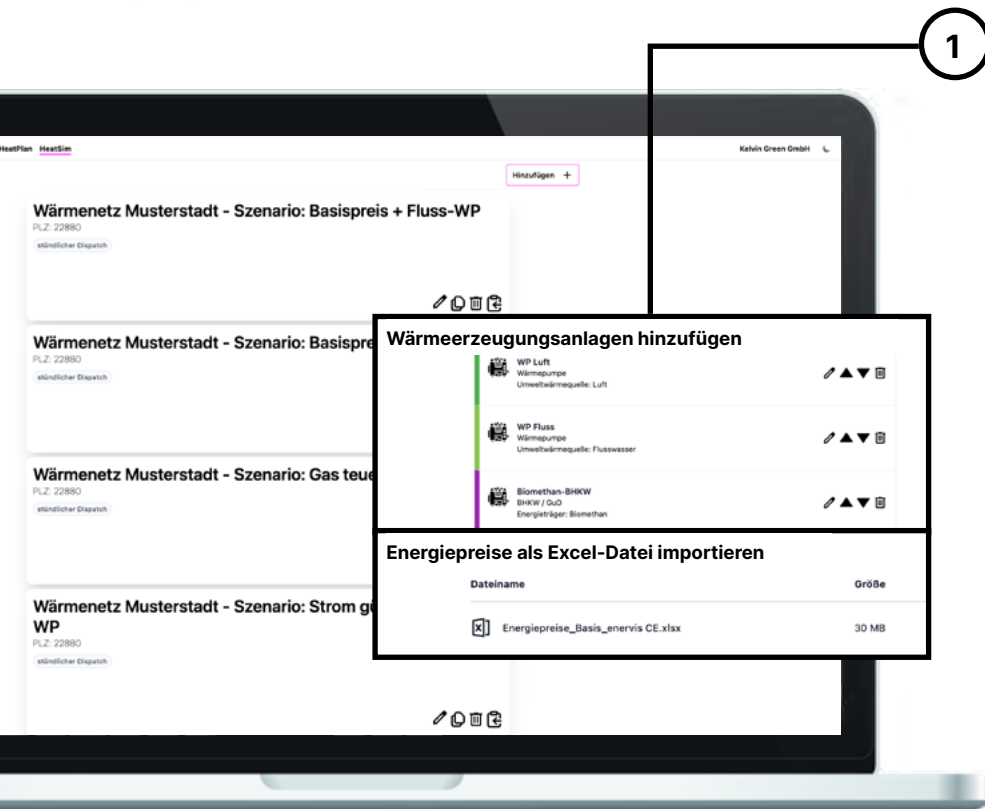
► Heute schon die Wärmeerzeugung von morgen verstehen



HeatSim

Die Bedienung des HeatSim ist dabei denkbar einfach.

In wenigen Schritten können zahlreiche Szenarien für Ihr aktuelles und künftiges Wärmenetz angelegt werden.



1

Unterschiedliche Szenarien anlegen, z. B.

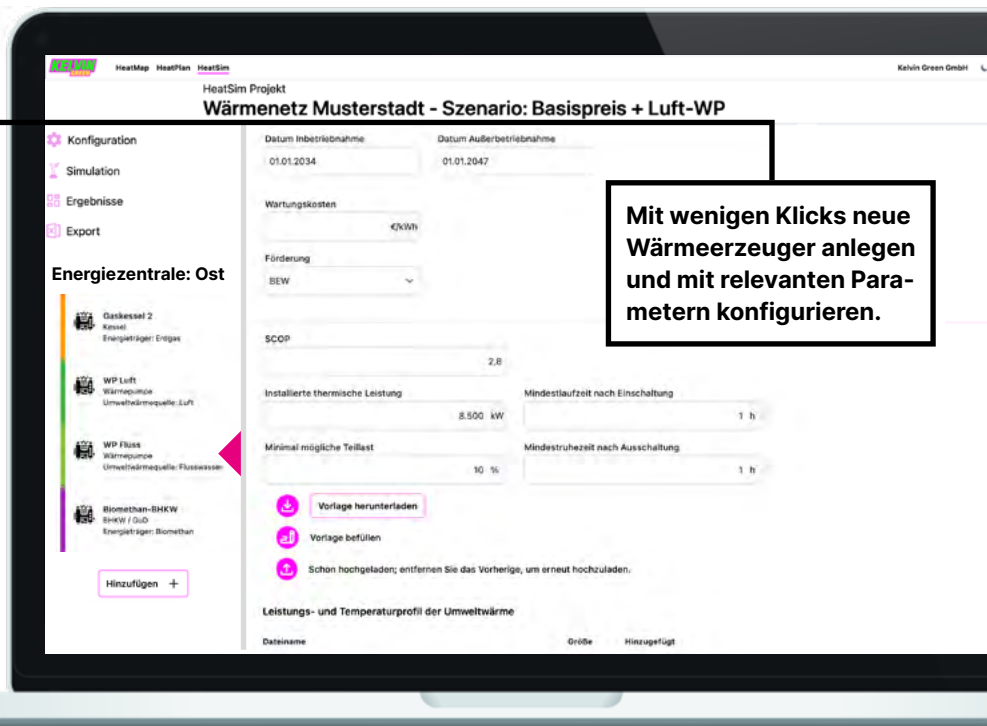
- ✓ Unterschiedliche Lastgangentwicklungen
- ✓ Unterschiedliche Preisszenarien
- ✓ Unterschiedliche Erzeugerauslegungen und -portfolios
- ✓ Unterschiedliche Temperaturfahrweisen
- ✓ Unterschiedliche Lastgänge und Temperaturkurven von Umweltwärmequellen und Abwärmequellen

Dabei kann das Basis-Szenario mit einem Klick einfach kopiert und dann angepasst werden.

2

Anlagen- und Speicherspezifikationen festlegen

Einfach jeden aktuellen und geplanten Erzeuger mit wenigen Klicks anlegen und relevante Anlagenparameter definieren wie: Jahr der IBN, Wirkungsgrade, Mindestein- und Ausschaltzeiten, Förderungen, ...



Mit wenigen Klicks neue Wärmeerzeuger anlegen und mit relevanten Parametern konfigurieren.

► Heute schon die Wärmeerzeugung von morgen verstehen



HeatSim



3

Simulation starten und Ergebnisse im Dashboard einsehen, z. B.

- ✓ Gestehungskosten gesamt und pro Erzeuger
- ✓ Erzeugte Wärmemengen gesamt und pro Erzeuger
- ✓ Speicherfüllstände (Be- und Entladung)
- ✓ Und viele weitere Analysen und Auswertungen
- ✓ In einstellbarer zeitlicher Auflösung (von 1 Tag bis 20 Jahre)

4

Für jedes Szenario die Einzeldaten als Excel herunterladen

Weiterführende, individuelle Analysen können Sie mit dem umfassenden Excel-Datensatz spielend einfach selbst auf Basis der stundenaufgelösten Kosten- und Leistungsdaten durchführen.

Zeittempel	Monat	Jahr	Wärmebedarf (MWh)	Speicherfüllstand (MWh)	Max. Speicherkapazität (MWh)	Vorlauftemperatur (°C)	Theoretische W...
31.12.24.23.00	12	2024	1.643,9513	1.906,8382	16.846,3333	85,0000	85,0000
01.01.25.00.00	1	2025	1.211,7738	1.684,2645	16.846,3333	85,0000	85,0000
01.01.25.01.00	1	2025	1.275,6314	2.218,2339	16.846,3333	85,0000	85,0000
01.01.25.02.00	1	2025	1.188,1485	2.888,8845	16.846,3333	85,0000	85,0000
01.01.25.03.00	1	2025	1.387,5229	1.572,1657	16.846,3333	85,0000	85,0000
01.01.25.04.00	1	2025	1.879,0926	342,5690	16.846,3333	85,0000	85,0000
01.01.25.05.00	1	2025	2.424,1867	438,1883	16.846,3333	85,0000	85,0000
01.01.25.06.00	1	2025	2.521,6280	436,7093	16.846,3333	85,0000	85,0000
01.01.25.07.00	1	2025	2.546,0188	542,7117	16.846,3333	85,0000	85,0000
01.01.25.08.00	1	2025	2.459,6247	800,8000	16.846,3333	85,0000	85,0000
01.01.25.09.00	1	2025	2.380,8578	800,8000	16.846,3333	85,0000	85,0000
01.01.25.10.00	1	2025	2.354,7638	800,8000	16.846,3333	85,0000	85,0000
01.01.25.11.00	1	2025	2.239,1842	0,0000	16.846,3333	85,0000	85,0000
01.01.25.12.00	1	2025	2.236,6582	0,0000	16.846,3333	85,0000	85,0000
01.01.25.13.00	1	2025	2.175,9368	0,0000	16.846,3333	85,0000	85,0000
01.01.25.14.00	1	2025	2.158,2210	0,0000	16.846,3333	85,0000	85,0000
01.01.25.15.00	1	2025	2.227,4014	422,5886	16.846,3333	85,0000	85,0000
01.01.25.16.00	1	2025	2.311,8933	0,0000	16.846,3333	85,0000	85,0000
01.01.25.17.00	1	2025	2.442,7658	387,2342	16.846,3333	85,0000	85,0000
01.01.25.18.00	1	2025	2.527,1648	75,1692	16.846,3333	85,0000	85,0000
01.01.25.19.00	1	2025	2.604,5018	75,1692	16.846,3333	85,0000	85,0000
01.01.25.20.00	1	2025	2.558,4941	366,6751	16.846,3333	85,0000	85,0000
01.01.25.21.00	1	2025	2.379,2851	517,1090	16.846,3333	85,0000	85,0000
01.01.25.22.00	1	2025	1.983,8952	0,0000	16.846,3333	85,0000	85,0000
02.01.25.00.00	1	2025	1.525,1227	0,0000	16.846,3333	85,0000	85,0000
02.01.25.01.00	1	2025	1.266,8278	0,0000	16.846,3333	85,0000	85,0000
02.01.25.02.00	1	2025	1.358,9428	0,0000	16.846,3333	85,0000	85,0000
02.01.25.03.00	1	2025	1.447,6553	0,0000	16.846,3333	85,0000	85,0000
02.01.25.04.00	1	2025	1.589,3245	0,0000	16.846,3333	85,0000	85,0000
02.01.25.05.00	1	2025	1.862,1385	847,8855	16.846,3333	85,0000	85,0000
02.01.25.06.00	1	2025	2.512,6496	0,0000	16.846,3333	85,0000	85,0000
02.01.25.07.00	1	2025	2.595,1375	0,0000	16.846,3333	85,0000	85,0000
02.01.25.08.00	1	2025	2.551,6428	0,0000	16.846,3333	85,0000	85,0000
02.01.25.09.00	1	2025	2.567,6344	0,0000	16.846,3333	85,0000	85,0000
02.01.25.10.00	1	2025	2.556,8924	93,1826	16.846,3333	85,0000	85,0000
02.01.25.11.00	1	2025	2.481,6432	262,7954	16.846,3333	85,0000	85,0000
02.01.25.12.00	1	2025	2.385,1391	526,9893	16.846,3333	85,0000	85,0000
02.01.25.13.00	1	2025	2.348,4815	832,1188	16.846,3333	85,0000	85,0000
02.01.25.14.00	1	2025	2.544,6488	0,0000	16.846,3333	85,0000	85,0000
02.01.25.15.00	1	2025	2.347,2935	0,0000	16.846,3333	85,0000	85,0000
02.01.25.16.00	1	2025	2.376,5218	0,0000	16.846,3333	85,0000	85,0000
02.01.25.17.00	1	2025	2.445,8979	0,0000	16.846,3333	85,0000	85,0000
02.01.25.18.00	1	2025	2.708,0937	0,0000	16.846,3333	85,0000	85,0000
02.01.25.19.00	1	2025	2.847,4862	51,1538	16.846,3333	85,0000	85,0000
02.01.25.20.00	1	2025	2.912,8786	979,5433	16.846,3333	85,0000	85,0000
02.01.25.21.00	1	2025	2.719,1064	0,0000	16.846,3333	85,0000	85,0000
02.01.25.22.00	1	2025	2.293,3817	256,6183	16.846,3333	85,0000	85,0000
02.01.25.23.00	1	2025	2.064,6986	0,0000	16.846,3333	85,0000	85,0000

HeatSim

Alle betriebsrelevanten Parameter und Randbedingungen werden in der Simulation berücksichtigt:

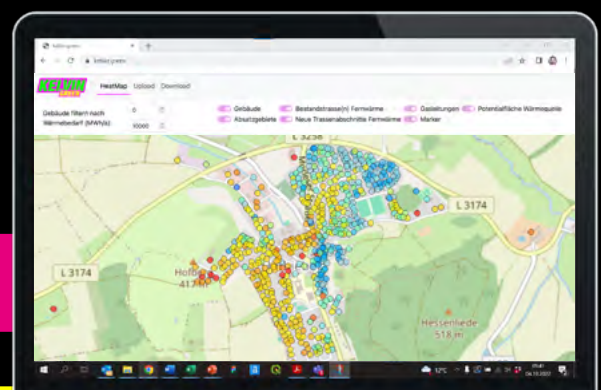
- ✓ stundenaufgelöste Energiepreisprognosen
- ✓ stundenaufgelöste Wetterprognosen für Ihre PLZ
- ✓ stundenaufgelöste Jahreslastprofile des Wärmenetzes
- ✓ stundenaufgelöste Temperaturleitung der VLT in Abhängigkeit von der Außentemperatur
- ✓ stundengenauer COP abhängig vom Temperaturprofil der Umweltwärmequelle (Luft wird direkt aus Wetterdaten generiert)
- ✓ stundenaufgelöste Lastprofile von Abwärme- und Umweltwärmequellen
- ✓ stundenaufgelöste Speicherbe- und -entladung (Berücksichtigung der max. Kapazität abhängig von aktueller Netztemperatur)
- ✓ stundenaufgelöste Stromeinnahmen (Direktvermarktung) bei Kraftwärmekopplung
- ✓ Auswahl zwischen optimiertem Betrieb (stündlicher Dispatch) und fester Rangfolge
- ✓ dynamische COP/Wirkungsgrade bei Teillast-Fahrweisen
- ✓ technische Restriktionen der Erzeugungsanlagen wie Mindestlauf- und -ruhezeiten und geplante Wartungszeiten
- ✓ Zeitpunkt der geplanten Inbetriebnahme und Außerbetriebnahme der jeweiligen Anlagen und Speicher
- ✓ Nutzungsspezifische Wartungskosten pro erzeugter kWh Wärme
- ✓ Berücksichtigung regulatorischer Vorgaben (Mindest-EE-Wärmemengen laut WPG)
- ✓ Berücksichtigung von BEW-, EEG- und KWKG-Förderungen

Auf Wunsch individuell in Ihr Bestandssystem integrierbar:

- ✓ Einbindung von realen Betriebsdaten via Schnittstelle zur Anlagensteuerung
- ✓ KI-basierte Wärmebedarfsprognose via Echtzeitverbrauchswerten aus fernauslesbaren Wärmemengenzählern
- ✓ Einbindung der Energieträgerpreise aus dem Portfoliomanagement (z. B. bei strukturierten Beschaffung) via Schnittstelle
- ✓ Optimierte Anlagensteuerung

Möchten Sie Ihr aktuelles und geplantes Wärmenetzsystem auch direkt geographisch visualisieren, Energiezentralen an Ort und Stelle anlegen und Echtzeit-Wärmebedarfe über Schnittstellen zu Wärmemengenzähler verknüpfen?

Die Kelvin Green HeatMap stellen wir Ihnen ebenfalls gerne vor.



HeatSim

Konkrete €-Mehrwerte (Beispiele)

- Tarifierungsoptimierung: Preis- und Vertragsgestaltung und Risiko-Management auf Basis des künftigen Betriebsfalls**
 Wenn die Tarife bei langfristigen Verträgen falsch gestaltet werden, besteht ein extrem hohes wirtschaftliches Risiko:
 - Wie setze ich einen guten AP0?
 - Wie muss ich meine Preisgleitung gestalten, um optimal an die tatsächlichen Gestehungskosten zu kommen?

- Beschaffungsoptimierung: Vergleich versch. Beschaffungsstrategien und Unterstützung bei Preisverhandlungen**
 In der optimalen Beschaffung von Strom, Gas & Co. Für das Wärmenetz besteht ein extrem hohes Wertschöpfungspotenzial:
 - Wie wirken sich unterschiedliche Preisangebote auf die Gesamtgestehungskosten aus?
 - Ab welchen Preisen werden welche Erzeuger wann verdrängt?

- Investitionsoptimierung: Vollkostenvergleich verschiedener Erzeuger und Speicher über die Lebensdauer**
 Die optimale Investitionsentscheidung hängt maßgeblich von der Vollkostenbetrachtung im konkreten Betriebsszenario ab:
 - Welche Erzeugungsoption ist im konkreten Betriebsszenario die wirtschaftlich beste?
 - Wie wirken sich versch. Energiepreisszenarien auf die Investitionsentscheidung aus?
- Vorausschauende Erzeugereinsatzplanung: Optimierter wirtschaftlicher Betrieb der verschiedenen Wärmeerzeugungsanlagen**
 Um die Wärmeerzeugungskosten unter Kontrolle zu halten, müssen die Erzeuger im Gesamtsystem optimal gefahren werden:
 - Wann soll morgen die Wärmepumpe an und das BHKW abgeschaltet werden, um die Wärme so günstig wie möglich zu erzeugen?
 - Welche Auswirkungen hat es auf die Fahrweise heute, wenn nächste Woche ein Windfeld für günstigen Strom sorgt?

Anwendungsbeispiel: Tarifierungsoptimierung

Arbeitspreis vs. Erzeugungskosten:

Auf Basis der Ergebnisse der Simulation für zwei unterschiedliche Energiepreisszenarien konnte genau gegenüber gestellt werden, wie sich die Erzeugungskosten ggü. den Arbeitspreisen entwickeln.

Ergebnis: Die ursprüngliche Preisgleitformel und der AP0 konnte dahingehend angepasst werden, dass dem Versorger ein möglichst geringes Verlustrisiko entsteht und dennoch für den Kunden ein attraktives Preisangebot gemacht werden konnte.

