

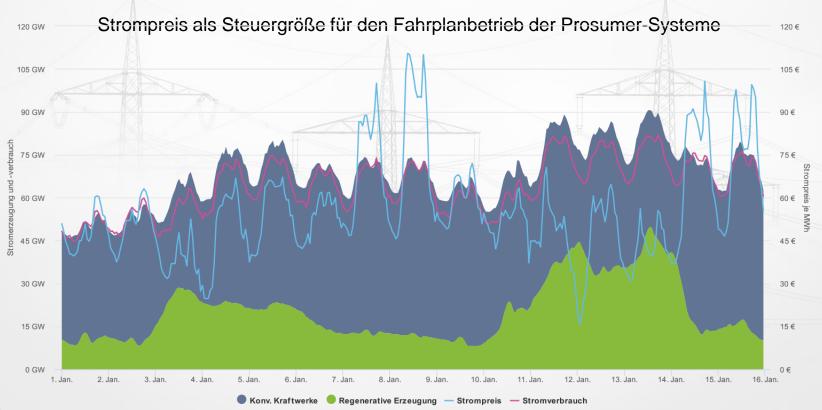
ENERGIEWIRSCHAFTLICHER HINTERGRUND

- Steigenden Anteile an erneuerbarer Energie verändern Energiemärkte immer dynamischer
- Steuerbare Erzeuger und Verbraucher (Prosumer) müssen aktiv an den Märkten partizipieren um Volatilität zu kompensieren/nutzen
- Neue Anforderungen aber auch Potenziale für die Marktteilnehmer
- Gesetzgebung und Fördersysteme setzen zusätzliche Anreize für energiewendekonforme Systeme
- Neue, dezentrale Vermarktungsmöglichkeiten entstehen (Renewable Energy Communities)

Veranschaulichung der Thematik mit dem Agorameter: www.agora-energiewende.de/service/agorameter

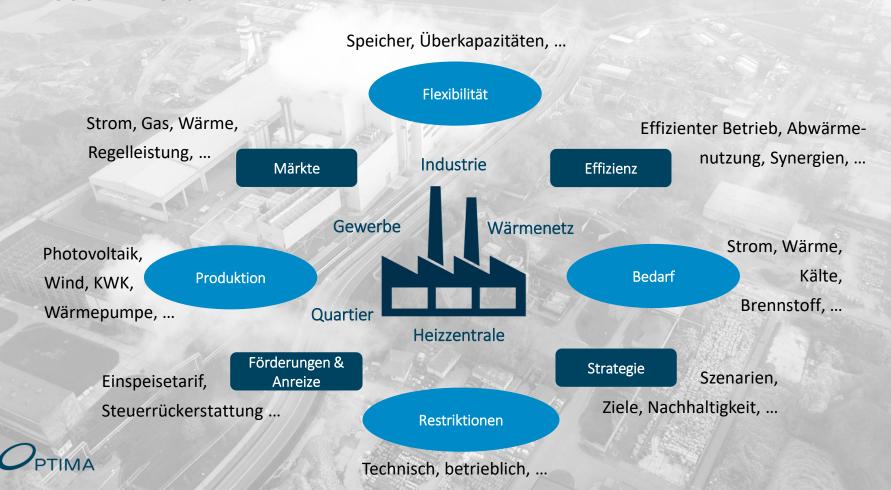


STROMERZEUGUNG, -VERBRAUCH UND -PREIS





PROSUMER-SYSTEME



ZIELE DER ENERGIESYSTEMOPTIMIERUNG









MAGNAHMEN ZUR OPTIMIERUNG



Eigenerzeugung: Kosten senken durch Eigenerzeugung von Strom & Wärme

Sektorenkopplung: Synergien zwischen Heizen, Kühlen, Strom und Mobilität nutzen



Marktoptimierung: Aktive Teilnahme an den Energiemärkten



Peak Shaving & Eigenverbrauchsmaximierung: Speicher richtig auslegen und intelligent nutzen



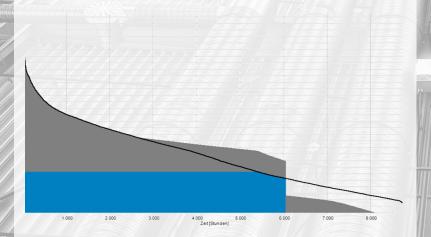
Potenziale Erschließen: Integration Erneuerbare Energien und Abwärmenutzung



RELEVANZ VON ENERGIESYSTEMSIMULATIONEN AM BEISPIEL KWK

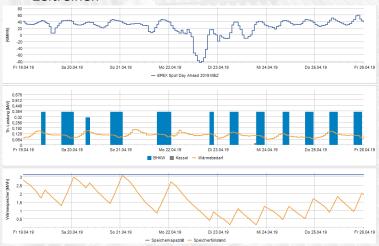
Klassisches BHKW

- Auslegung über Jahresdauerlinie und möglichst hoher Auslastung
- Auslegung und Wirtschaftlichkeit auf Basis von angenommen, jährlichen Durchschnittswerten



Flex-BHKW mit Wärmespeicher

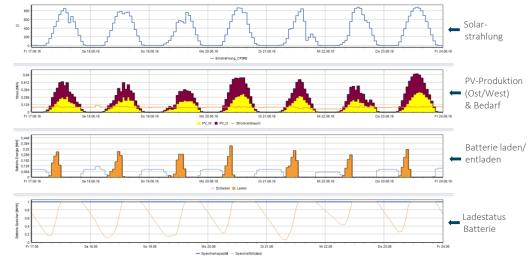
- Direktvermarktung und Fördergesetzgebung reizen Flex-KWK an um volatile erneuerbare Erzeugung auszugleichen
- Auslegung und Wirtschaftlichkeit auf Basis von Zeitreihen





Projektbeispiel: PV + Batterie (+ Demand Side Management)

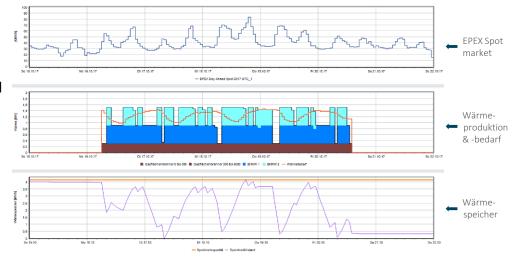
- Demand side management
- Bestimmung und Bewertung des PV-Potenzials (Fläche, Orientierung, Neigung)
- Modellierung des Bedarfs, Batterie- und PV-Produktion mit unterschiedlicher Ausrichtung und Kapazität
- Wirtschaftlichkeitsanalyse (CAPEX & OPEX)
 - Grad der Eigenbedarfsdeckung
 - Batteriezyklen, Lade- / Entladekapazität
 - Einsparungen (Arbeitspreis, Leistungspreis)
 - Szenarien (Ausrichtung, Leistung,...)





Projektbeispiel: KWK in Produktionsprozessen

- Produktionsprozess von Holzfaserplatten für die Automobilindustrie mit hohem Wärmebedarf
- Substitution von Wärme aus dem Gaskessel
- Wärmespeicher zur Entkopplung von Wärmebedarf und Strommarkt (EPEX oder Eigenverbrauch)
- Marktoptimierter Betrieb für minimierte Wärmegestehungskosten
- Ökonomische Bewertung für verschiedene KWK- und Speichergrößen (CAPEX & OPEX)
 - Investition
 - Kosten des flexiblen Betriebs
 - Erlöse am EPEX Spot Markt, Effizienz,...





Projektbeispiel: Druckluft-Wärme-Kraftwerk (DWKW) in der Industrie

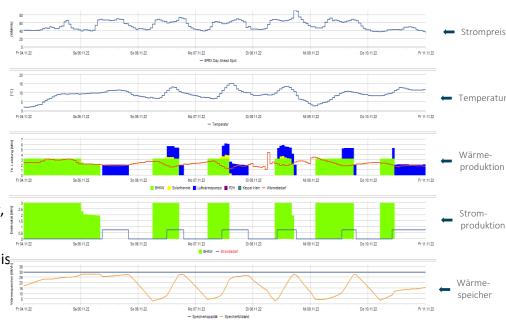
- Modellierung der Druckluft- und Wärmebedarfe
- Substitution von Druckluft aus den Kompressionskältemaschinen
- DSM mit Kompressionskältemaschinen bei niedrigen Strompreisen
- Wärmespeicher zur Entkopplung von Wärme- und Druckluftbedarf
- Marktoptimierter Betrieb des BHKW für minimierte Wärmegestehungskosten
- Ökonomische Bewertung für verschiedene DWKW, KWKund Speichergrößen (CAPEX & OPEX)





Projektbeispiel: Wärmenetz (iKWK)

- Modellierung des Wärmebedarfs (Gaslastgang, Wärmemengenzähler, Betriebsdaten, Standardlastprofile, Außentemperatur,...)
- Energiesystem mit Luftwärmepumpe, Solarthermie, BHKW,
 P2H, Wind-PPA, Wärmespeicher
- Luftwärmepumpe bei niedrigen Strompreisen bzw. hohem
 Windaufkommen und höheren Außentemperaturen
- Solarthermie prioritär, dargebotsabhängig
- BHKW bei hohen Strompreisen, vorwiegend Winterhalbjahr, abhängig vom Wärmespeicherfüllstand
- Wärmespeicher: Entkoppelung Wärmebedarf von Strompreis
- Optimierte Auslegung aller Systemkomponenten unter Berücksichtigung der Vorgaben für iKWK, CAPEX, OPEX, Spotmarkterlöse





Projektbeispiel: Biogenes Versorgungskonzept (Biomasseentsorgungszentrum)

- Modellierung von flexiblen KWK Anlagen,
 Biogasaufbereitung, Schwachgasaufbereitung,
 Hackschnitzelkessel, Wärme- und Gasspeicher,
 Fernwärmenetze
- Bestimmung & Bewertung des Schwachgaspotentials aus Trockenfermentation (Volumen, CH₄-Gehalt, Timing)
- Optimierung der KWK-Leistung, Gas- & Wärmespeichervolumen
- Wirtschaftliche Bewertung (CAPEX & OPEX)
 - Investition
 - Kosten des flexiblen Betriebs
 - Erlöse am EPEX Spot Markt, Effizienz,...





Projektbeispiel: Wärmespeicher zur Flexibilitätssteigerung holzbefeuerter KWK-Anlagen (Dampfturbine)

- Analyse von Betriebsdaten
- Bestimmung der Leistungskurve der Turbine
- Modellierung der Anlage mit Kondensationsturbine,
 Gegendruckturbine und Gaskessel
- Modellierung des zukünftigen Wärmelastprofils
- Simulation des optimierten Anlagenbetriebs (Erweiterung der effizienten Betriebspunkte jeder Turbine)
- Iterative Simulationsszenarien mit unterschiedlichen Wärmespeichergrößen
- Reduktion des Verbrauchs >40% durch opt. Betrieb

