



BFE

Ein Unternehmen der 

Webinar 17.09.2025

Energieversorgungskonzepte: Maßgeschneiderte Energielösungen für heutige Anforderungen und zukünftige Herausforderungen

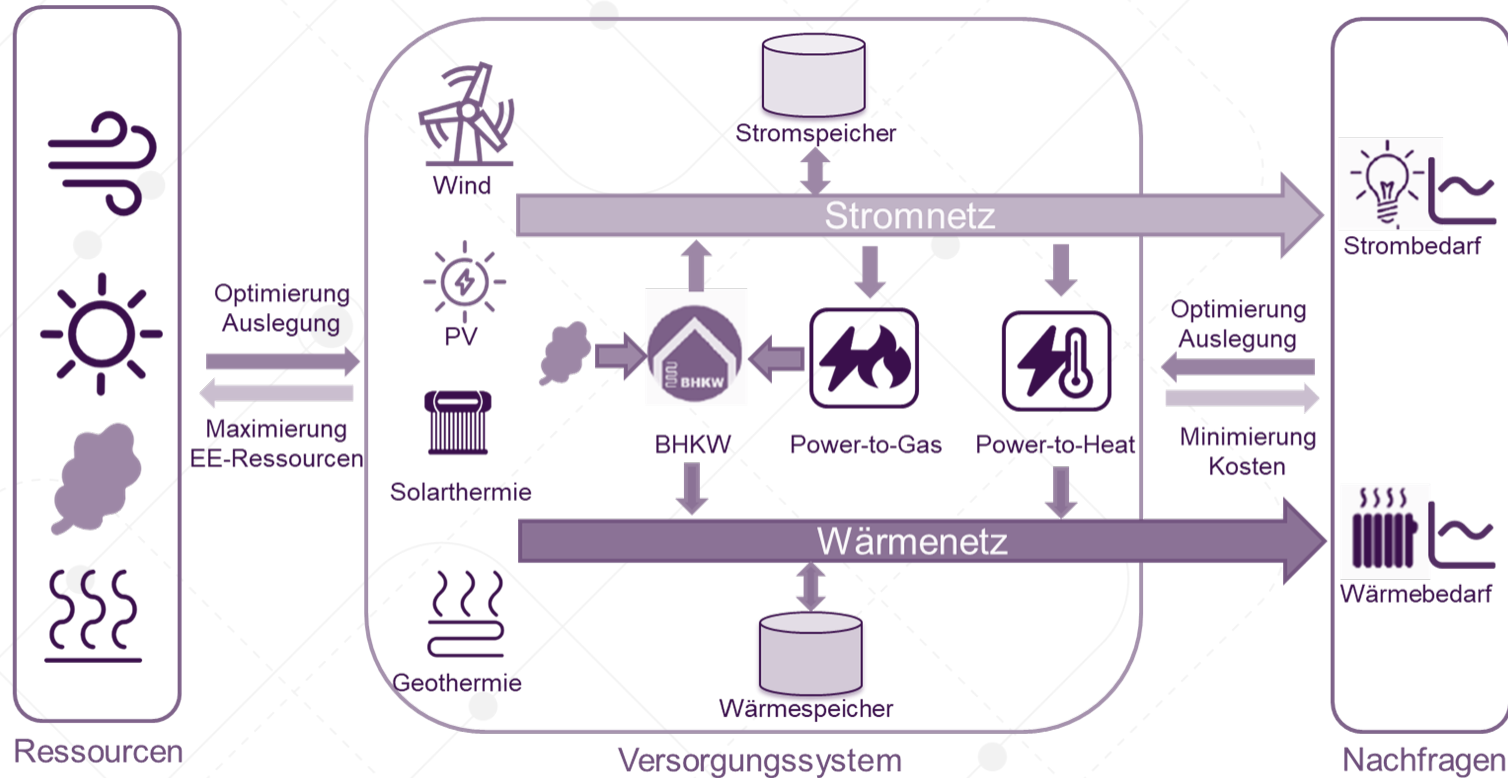
Agenda

- 01 Was ist ein Energieversorgungskonzept?
- 02 Herausforderungen bei der Erstellung eines Energieversorgungskonzepts
- 03 Lösungsansatz – Wie geht man vor?
- 04 Das Energieversorgungskonzept als individueller Lösungsansatz
- 05 BFE als Partner einer zukunftssicheren Energieversorgung

Kapitel 01

Was ist ein Energieversorgungskonzept?

Was ist ein Energieversorgungskonzept?



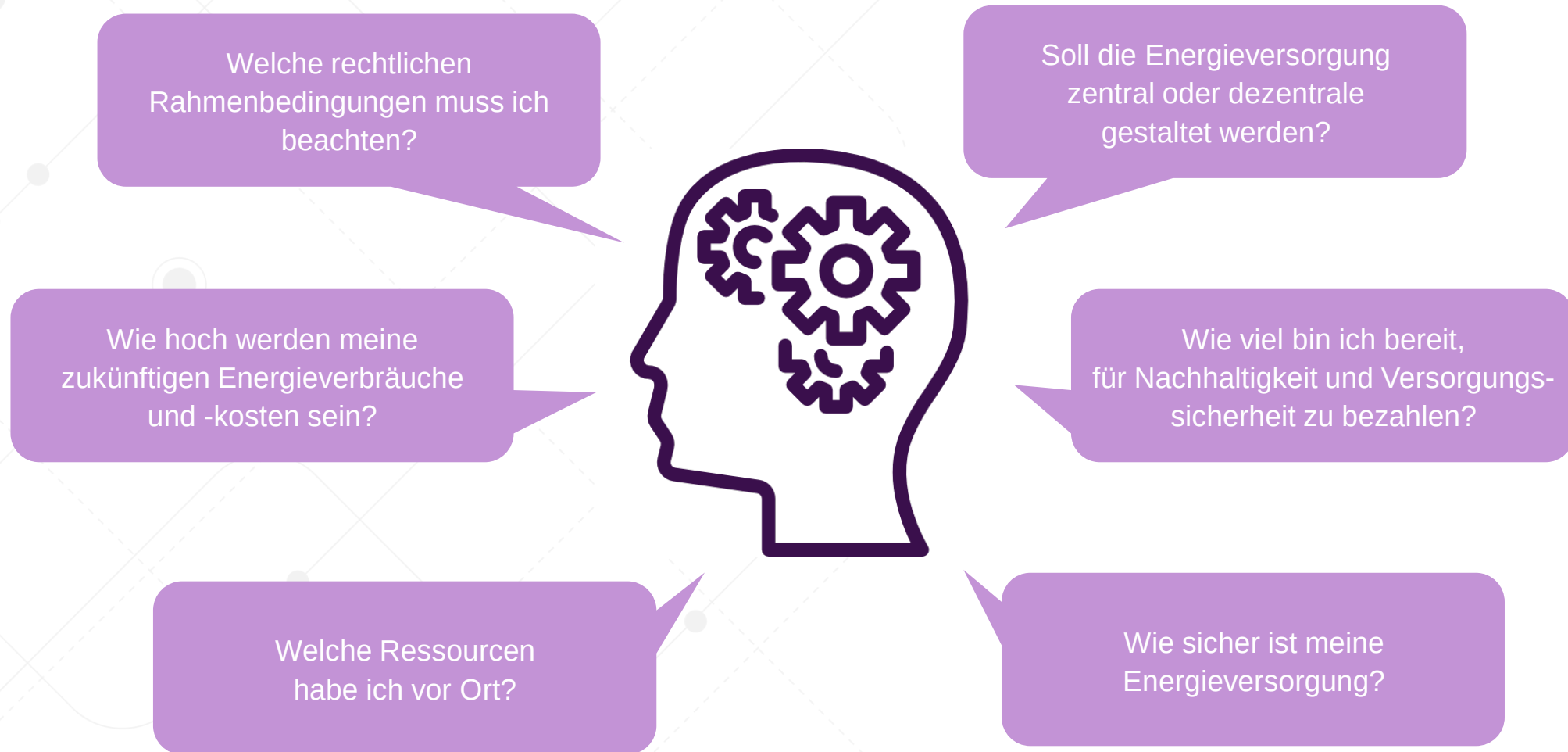
Anforderungen an ein Energieversorgungskonzept

- ✓ Effiziente und klimaneutrale Energieversorgung
- ✓ Wirtschaftlichkeit und Kostenstabilität
- ✓ Versorgungssicherheit und Unabhängigkeit
- ✓ Integration erneuerbarer und lokaler Energieressourcen
- ✓ Erfüllung regulatorischer Anforderungen (GEG, ESG, CSRD, kommunale Wärmeplanung)

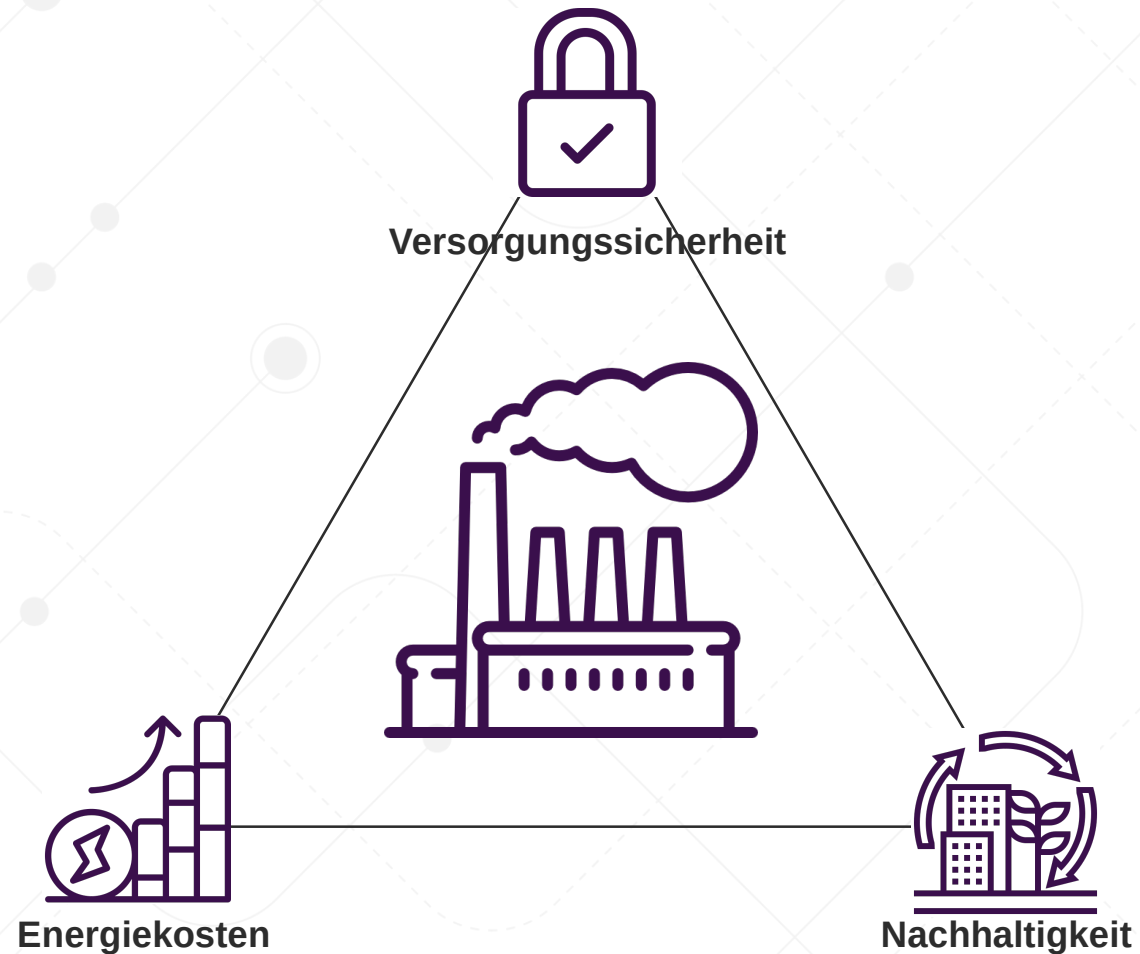
Ein Energieversorgungskonzept ist ein ganzheitlicher Plan, wie ein Unternehmen seinen Energiebedarf heute und in Zukunft unter gegebenen Randbedingungen sicherstellt.

Herausforderungen bei der Erstellung eines Energieversorgungskonzepts

Wie soll das Energiesystem ausgelegt werden?



Anforderungen an die Energieversorgung



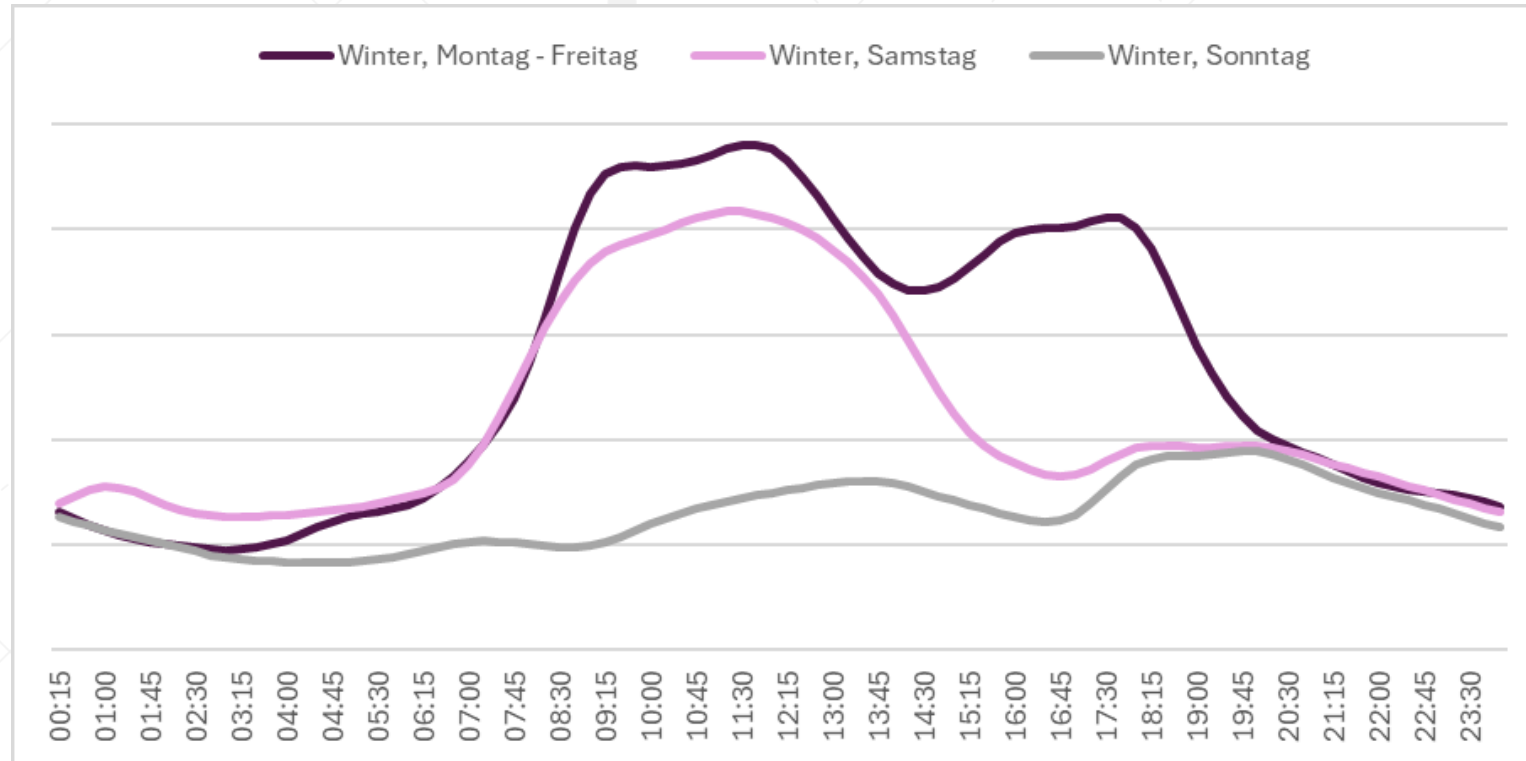
Spannungsbereiche bei der Erstellung eines Energieversorgungskonzepts:

- ✓ Effiziente und klimaneutrale Energieversorgung
- ✓ Wirtschaftlichkeit und Kostenstabilität
- ✓ Versorgungssicherheit und -unabhängigkeit

Ein Energiekonzept bietet einen strategischen Rahmen für eine nachhaltige und effiziente Energieversorgung.

Lastgänge

Energetischer Fingerabdruck eines Unternehmens

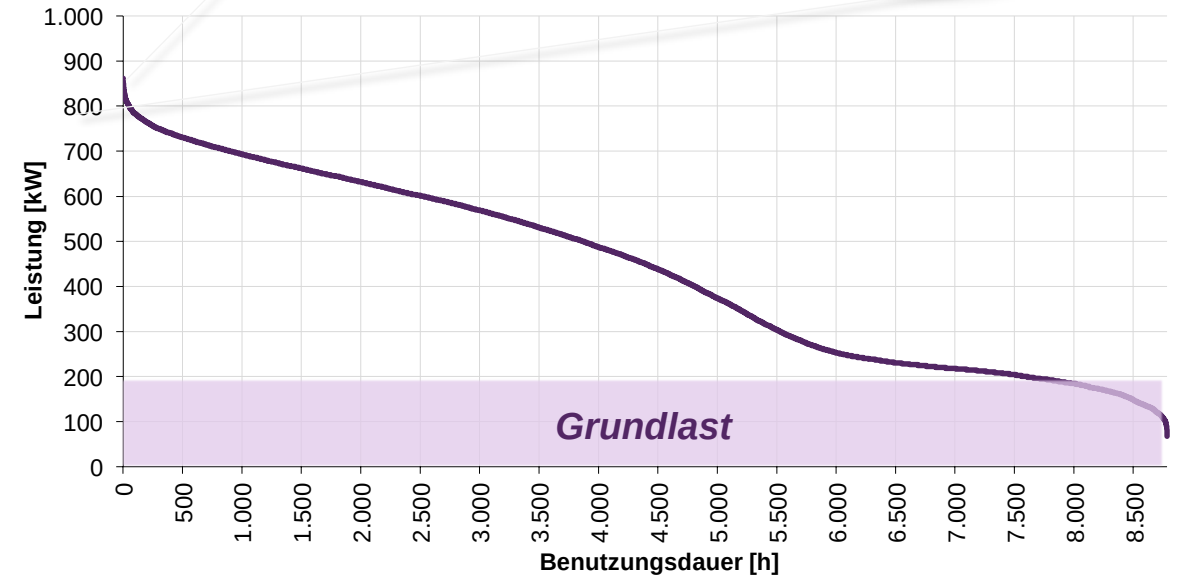
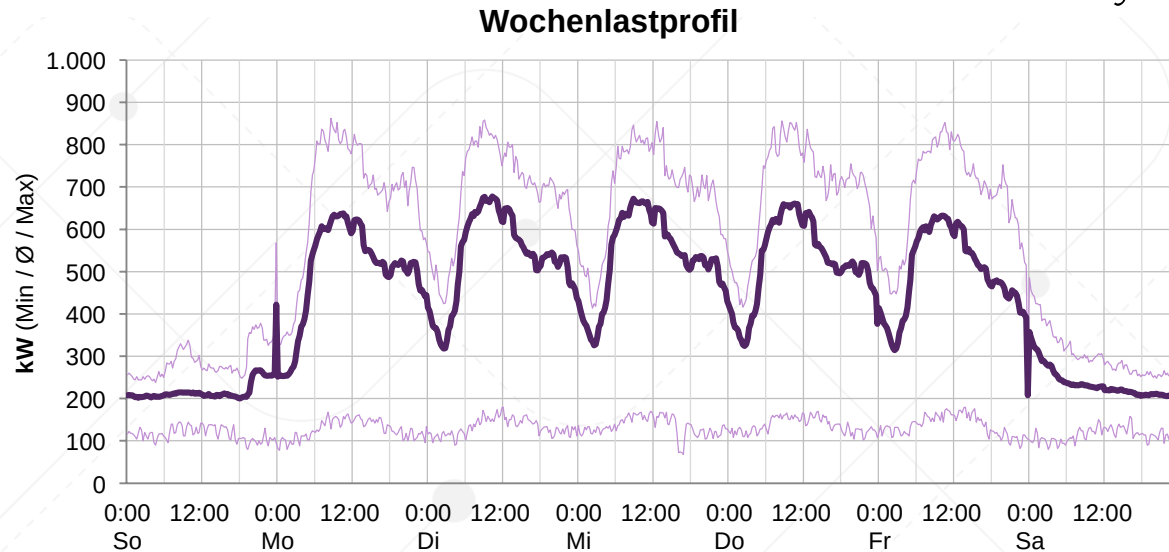
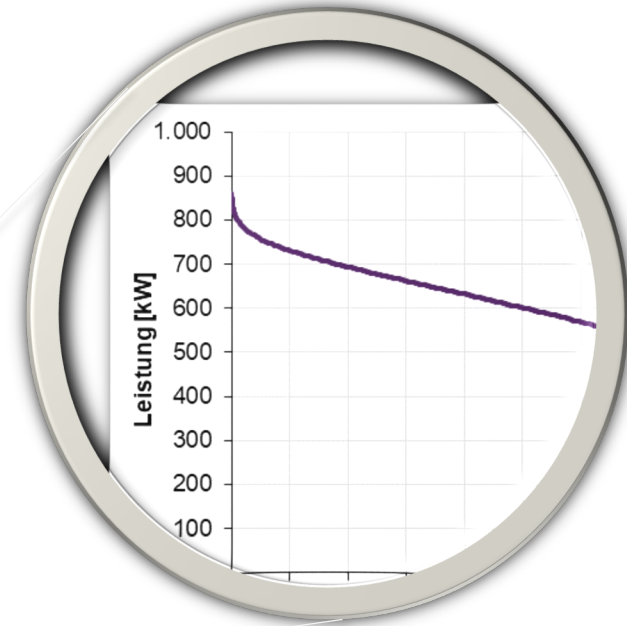
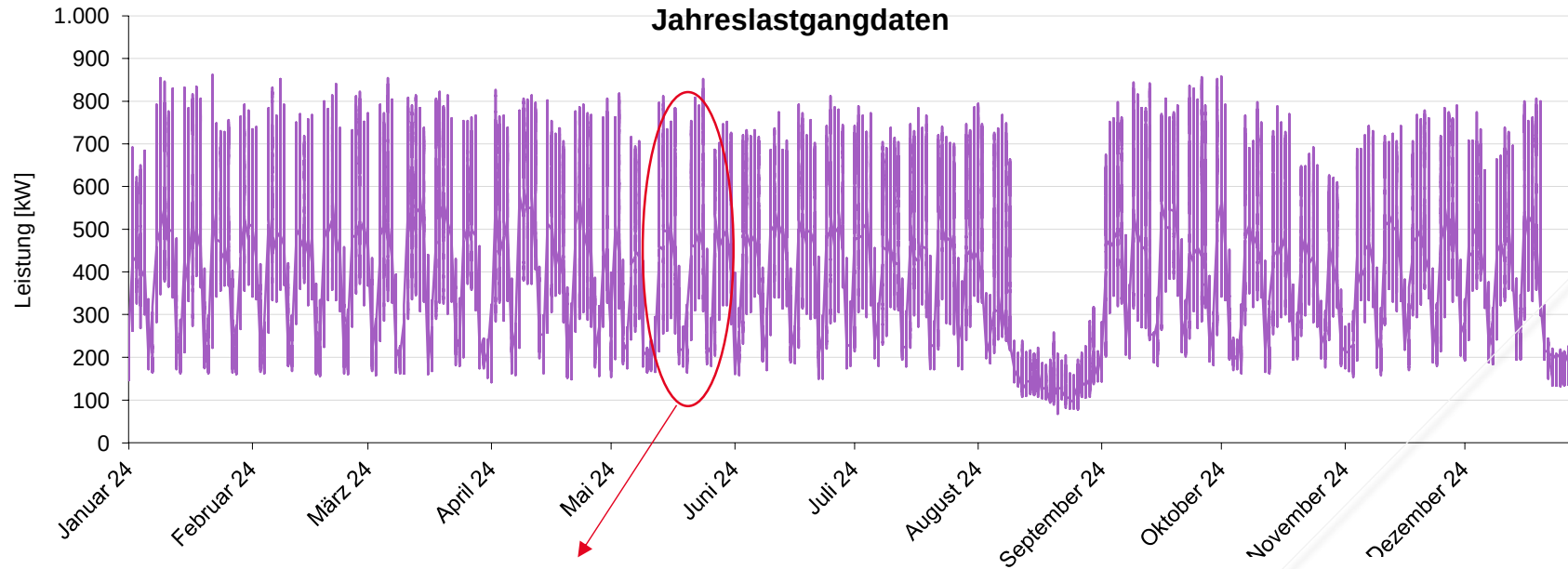


Standardlastprofile (SLP) können den qualitativen Lastverlauf eines typischen Verbrauchers darstellen, bei dem keine detaillierte Leistungsmessung erfolgt.

SLP sind jedoch nur ein typisiertes, statistisch ermitteltes Verbrauchsprofil, das die Realität nur in begrenztem Maße abbilden kann.

Lastgänge - Alles andere als Standard.

Lastgänge - So individuell wie jedes Unternehmen



Energieverbrauch in der Zukunft

Warum ändert sich der Energieverbrauch?

Unternehmensstrategien sowie externe Treiber und Anforderungen beeinflussen den zukünftigen Energiebedarf eines Unternehmens und müssen im Rahmen der Erstellung eines Energieversorgungskonzeptes berücksichtigt werden.

- steigender Stromverbrauch durch zunehmende Elektrifizierung in den Bereichen Wärme und Mobilität
- individuelle wirtschaftliche Entwicklung eines Unternehmens
- Lastspitzen können durch gesteigerte Anschlussleistung zunehmen

- Steigerung des Wirkungsgrads von Anwendungen durch Elektrifizierung
- Senkung des Verbrauchs von und der Emission durch fossile Energieträger durch Integration erneuerbarer Energien

- Neue Verbrauchsstrukturen bieten Chancen im Bereich der Nachhaltigkeit
- Effizienz- und Kostenoptimierung als integraler Bestandteil eines Energieversorgungskonzeptes
- Flexibilisierung des Energieverbrauchs

Kapitel 03

Lösungsansatz – Wie geht man vor?

Vorgehen eines Versorgungskonzepts

Bearbeitungsschritte bei der Erstellung eines Energiekonzepts



1. Datenerfassung

- Grundinformation
- Zeichnungen
- Gebäudeliste
- Verbrauchsdaten
- Und weitere Anforderungen
- ...



2. Ist-Stand Analyse

- Energieversorgung
- Energieverbrauch
- Energieverteilung
- Energiebilanzierung
- Kennzahlen



3. Potentialanalyse

- Zukunftsbedarf Bestandsgebäude und Neubebauung
- Potential Netzoptimierung
- Potenzial Energieressourcen



4. Konzeption

- Energieversorgungskonzepte
- Technikauswahl
- Anlagen Dimensionierung
- Techno-ökonomische und ökologische Analyse



5. Variantenvergleich

- Vergleich Kennzahlen
- Einsparanalyse
- Sensitivitätsanalyse
- Empfehlungen

1 2 3 4
5

Daten-
erfassung

1. Schritt - Datenerfassung

o Dokumentenprüfung

- Leistungsbeschreibung
- Gesamtplan
- Gebäude- und Anlagenliste
- Sanierungsplan und Bebauungsplan
- Technische Unterlagen des bestehenden Energiesystems
- Verbrauchsdaten, ggf. Lastgänge und Temperaturverläufe
- Ggf. Rohrleitungsplan

o Vor-Ort Bestandsaufnahme

- Standort besichtigen und analysieren
- Fotos dokumentieren





Ist-Stand Analyse

2. Schritt - Ist-Zustand Analyse

o Energieversorgung

- Prüfung Anschluss von Energielieferung (Strom, Gas, Fernwärme, usw.)
- Struktur der Energieversorgung

o Energieverteilung

- Analyse Netzstruktur & -baujahr
- Hydraulische Analyse

o Energieverbrauch

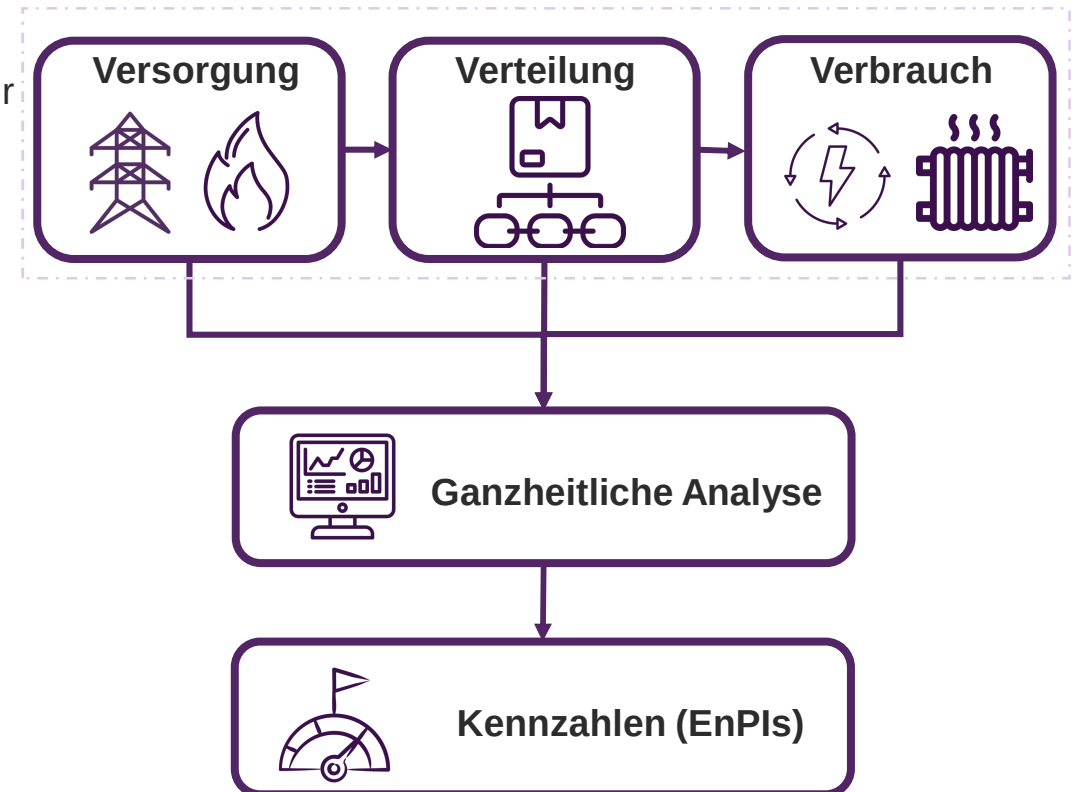
- Energieverbrauch & -kosten
- Struktur der Energieverbrauch
- Lastganganalyse

o Ganzheitliche Analyse

- Energie und CO₂-Bilanzierung

o Ermittlung Kennzahlen (EnPIs)

- Energiewirkungsgrad
- Energie(gestehungs)kosten
- CO₂-Emissionen
- Primärenergiebedarf





Potentialanalyse

3. Schritt - Potentialanalyse

o Zukunftsbedarf

- Bestandsgebäude und -anlagen
- Neubebauung
- Zukünftiger Gesamtbedarf

o Potential Netzoptimierung

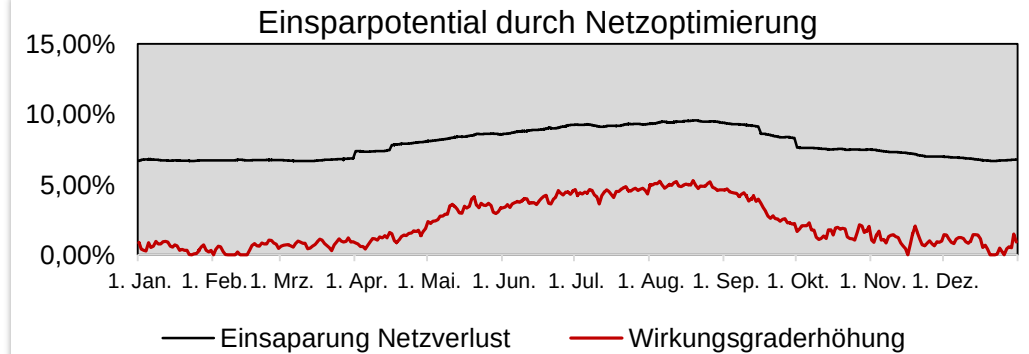
- Einsparung Netzverlust
- Wirkungsgrad

o Potenzial Energieressourcen

- Solar (PV, Solarthermie), Wind (je nach Teilergebnissen: Betrachtung PPA)
- Geothermie
- Umgebungsluft
- Abwärme (Abwasser, Kühlanlagen, Flusswasser, ...)
- lokale Biomasse

Bestandsgebäude und -anlagen

Neubau





Konzeption

4. Schritt - Konzeption

Systemstruktur

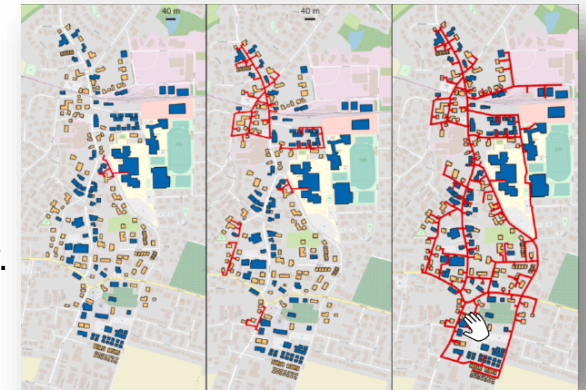
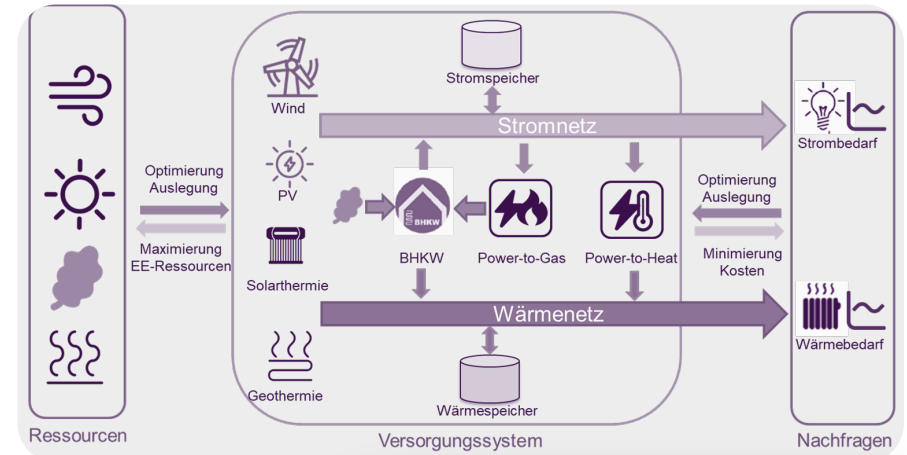
- Zentrale Energieversorgung
- Dezentrale Energieversorgung
- Hybride Energieversorgung

Kombination von Techniken

- Wärme: Gaskessel, Biomasse, Geothermie, usw.
- Strom: Netzstrom, PV, Wind, Batteriespeicher, usw.
- Kälte: KKM, AKM, usw.
- Sektor-Kopplung: BHKW, Wärmepumpe, Power to Gas, usw.

Simulation und Analyse

- Technische Analyse
 - Technische Machbarkeit (Flächenbedarf für Energiezentralen, Lieferungsmöglichkeit, Anschluss,...)
 - Energieeffizienz
 - Versorgungssicherheit und -unabhängigkeit
- Ökonomische Analyse
- Ökologische Analyse

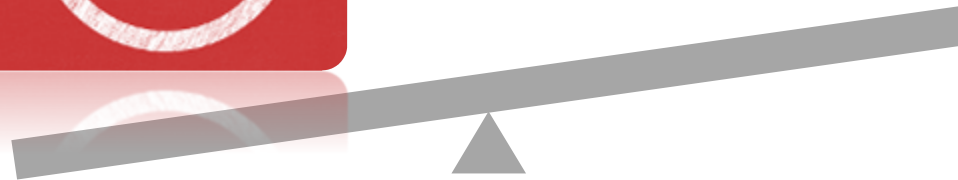




Varianten -vergleich

5. Schritt - Variantenvergleich

- o Vergleich Kennzahlen
- o Einsparanalyse
- o Konkretisierung der Energieversorgungsvariante
- o Sensitivitätsanalyse
- o Empfehlungen



Das Energieversorgungskonzept als individueller Lösungsansatz

Kapitel 4.1

Energieversorgungskonzept als individueller Lösungsansatz Beispiel aus einem Quartier

Lösungsansatz für ein Quartier

Systemstruktur und Techniken

Systemstruktur

❖ Zentrale Energieversorgung

- Alle Gebäude werden durch die Heizzentrale versorgt

~~❖ Dezentrale Energieversorgung~~

- ~~➤ Die meisten Gebäude werden durch einzelne Anlagen beheizt~~

❖ Hybride Energieversorgung

- bestehende Gebäude werden zentral über die Heizzentrale beheizt.
- Neubau werden über separate Wärmepumpen mit niedrigen Vorlauftemperaturen beheizt.

Techniken

- ❖ Ist-Zustand: Fernwärmeanschluss
- ❖ Technik I: Biomasse-Kessel: Holzpellets/Holzhackschnitzel
- ❖ Technik II: Luft-Wasser-Wärmepumpe
- ❖ Technik III: Sole-Wasser-Wärmepumpe+ Eisspeicher
- ❖ Weitere Technik: Gasbrennwertkessel als Spitzenlastversorger



Lösungsansatz für ein Quartier

Varianten des Energieversorgungskonzepts

Abkürzungen:

- **FW** → Fernwärme
- **Gas** → Erdgasbrennwertkessel
- **LWWP** → Luft-Wasser-Wärmepumpe
- **SWWP/ES** → Sole-Wasser-Wärmepumpe in Kombination mit einem Eisspeicher

Hauptenergieversorgung	Fernwärme		Biomasse		LWWP		SWWP/ES	
Spitzenlastversorgung	FW		FW	Gas	FW	Gas	FW	Gas
Zentrale	V 0.0		V 1.1	V 1.2	V 2.1	V 2.2	V 3.1	V 3.2
Hybride mit LWWP	V 4.1.1		V 5.1.1	V 5.2.1	V 6.1.1	V 6.2.1	V 7.1.1	V 7.2.1
Hybride mit SWWP/ES	V 4.1.2		V 5.1.2	V 5.2.2	V 6.1.2	V 6.2.2	V 7.1.2	V 7.2.2

Lösungsansatz für ein Quartier

Variantenanalyse

Hauptenergieversorgung	Fernwärme			Biomasse		LWWP		SWWP+ Eisspeicher	
Systemkonfiguration	FW	FW	Gas	FW	Gas	FW	Gas	FW	Gas
Spitzenlastversorgung									
Zuordnung Varianten									
Zentrale	V 0.0	V 1.1	V 1.2	V 2.1	V 2.2	V 3.1	V 3.2		
Hybride mit LWWP	V 4.1.1	V 5.1.1	V 5.2.1	V 6.1.1	V 6.2.1	V 7.1.1	V 7.2.1		
Hybride mit SWWP+ Eisspeicher	V 4.1.2	V 5.1.2	V 5.2.2	V 6.1.2	V 6.2.2	V 7.1.2	V 7.2.2		
Energieeinsparung in MWh/a									
Zentrale	0	-520	-512	4.726	4.766	5.500	5.543		
Hybride mit LWWP	1.126	675	689	5.028	5.062	5.674	5.709		
Hybride mit SWWP+ Eisspeicher	1.213	762	776	5.114	5.149	5.761	5.796		
Einsparung Betriebskosten in k€/a									
Zentrale	0	687	793	215	395	526	706		
Hybride mit LWWP	80	618	772	254	447	514	707		
Hybride mit SWWP+ Eisspeicher	121	659	813	295	488	555	748		
Einsparung CO2 Emissionen in t/a									
Zentrale	0	1.893	1.905	903	971	1.186	1.255		
Hybride mit LWWP	254	1.780	1.804	997	1.055	1.234	1.291		
Hybride mit SWWP+ Eisspeicher	285	1.812	1.835	1.029	1.086	1.265	1.323		
Einsparung Primärenergiebedarf in MWh/a									
Zentrale	0	2.211	2.101	-1.770	-2.377	-377	-980		
Hybride mit LWWP	56	1.834	1.622	-1.432	-1.948	-268	-784		
Hybride mit SWWP+ Eisspeicher	212	1.989	1.778	-1.277	-1.792	-112	-628		
Amortisationsdauer in a									
Zentrale	0,00	1,62	1,59	9,34	5,56	11,08	8,52		
Hybride mit LWWP	7,60	2,51	2,33	9,10	5,75	10,91	8,29		
Hybride mit SWWP+ Eisspeicher	12,79	3,79	3,37	11,03	7,20	11,80	9,10		

Lösungsansatz für ein Quartier

Empfehlungen

🎯 Energieeinsparung

👍 Variante 7.2.2

- ❖ SWWP/Eisspeicher (Bestand)
- ❖ SWWP/Eisspeicher (Neubauten)
- ❖ Gasbrennwertkessel (Spitzlast)).

★ Zum beachten

- ☹ Hohe Investition
- ☹ Hohe Systemkomplexität

🎯 Betriebskosteneinsparung

👍 Variante 5.2.2

- ❖ Biomassekessel (Bestand)
- ❖ SWWP/Eisspeicher (Neubauten)
- ❖ Gasbrennwertkessel (Spitzlast)).

★ Zum beachten

- ☹ Relative niedrigere Wirkungsgrad
- ☹ Hohe Systemkomplexität

🎯 Min. Vollkosten&CO2

👍 Variante 1.2

- ❖ Biomassekessel (Bestand + Neubauten)
- ❖ Gasbrennwertkessel (Spitzlast))

★ Zum beachten

- ☹ Relativ geringer Wirkungsgrad
- ☹ Keine Nutzung von Umgebungsenergie

🎯 Min. Primärenergiebedarf

👍 Variante 1.1

- ❖ Biomassekessel (Bestand + Neubauten)
- ❖ Fernwärme (Spitzlast))

★ Zum beachten

- ☹ Relativ geringer Wirkungsgrad
- ☹ Keine Nutzung von Umgebungsenergie
- ☹ Abhängig von Außen

🎯 Min. Amortisationszeit

👍 Variante 1.2

- ❖ Biomassekessel (Bestand + Neubauten)
- ❖ Gasbrennwertkessel (Spitzlast))

★ Zum beachten

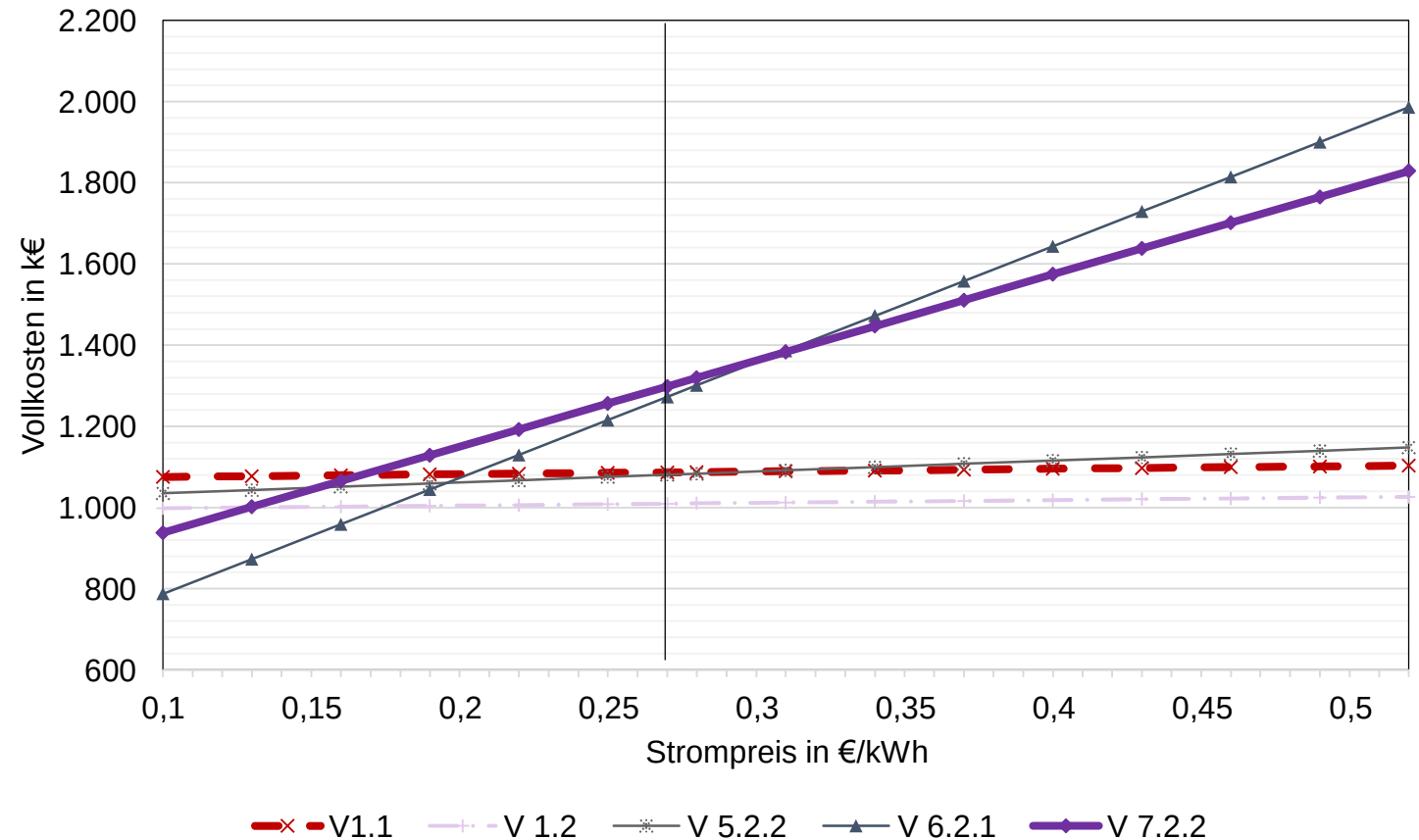
- ☹ Relativ geringer Wirkungsgrad
- ☹ Keine Nutzung von Umgebungsenergie

- ★ Ergebnisse der Varianten mit Wärmepumpen verbessern sich, Wenn:
 - f_{CO_2} und f_{PE} des Stroms aus dem öffentlichen Netz gesenkt werden.
 - Quartier Ökostrom bezieht oder eigene PV-Anlage baut

Lösungsansatz für ein Quartier

Zukunftsszenarien der Energiepreise und ihre Auswirkungen

- ❖ **Strompreis 0,27 €/kWh**
→ Varianten mit Biomasse **deutlich günstiger** als Variante 7.2.2 (SWWP+Gas) .
- ❖ **Strompreis $\approx 0,17$ €/kWh**
→ Vollkosten Variante 1.1 (Biomasse+FW) $\approx$ 7.2.2 (SWWP+Gas)
- ❖ **Strompreis $< 0,10$ €/kWh**
→ Variante 7.2.2 (SWWP+Gas) günstiger als Varianten mit Biomasse.
→ Biomassekessel verliert **Kosten-Vorteil gegenüber Wärmepumpen**.



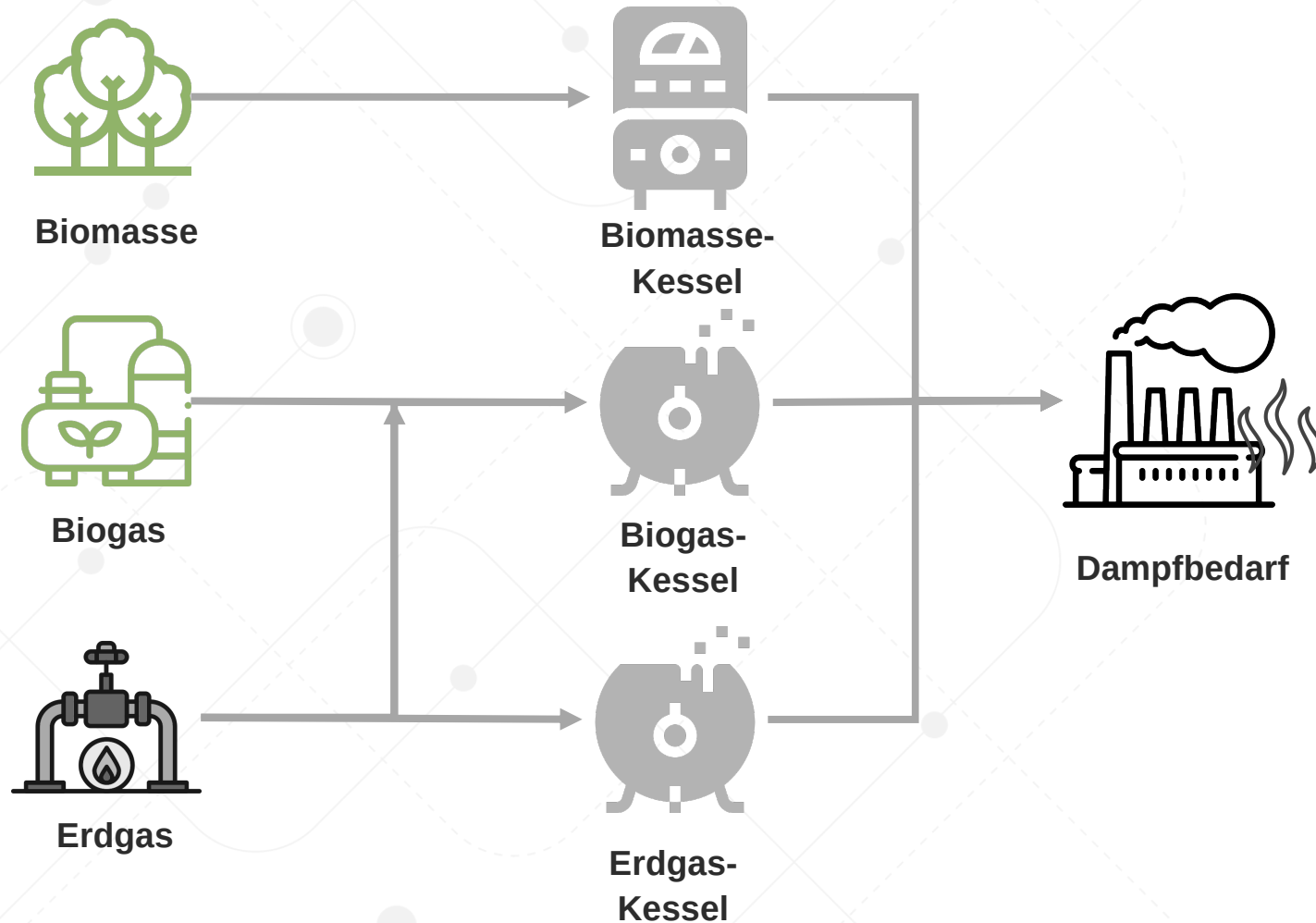
- ✓ Die Wirtschaftlichkeit von Energietechnologien hängt stark von den Energiepreisen ab. Preisänderungen können die Kostenvorteile einzelner Varianten erheblich verschieben.
- ✓ Eine ganzheitliche Betrachtung unter Berücksichtigung Eigenstromerzeugung lohnt sich.

Kapitel 4.2

Energieversorgungskonzept als individueller Lösungsansatz Beispiel aus einem Industrieunternehmen

Lösungsansatz für ein Industrieunternehmen

Darstellung des Ist-Zustands der Energieversorgung - Simulationsschema

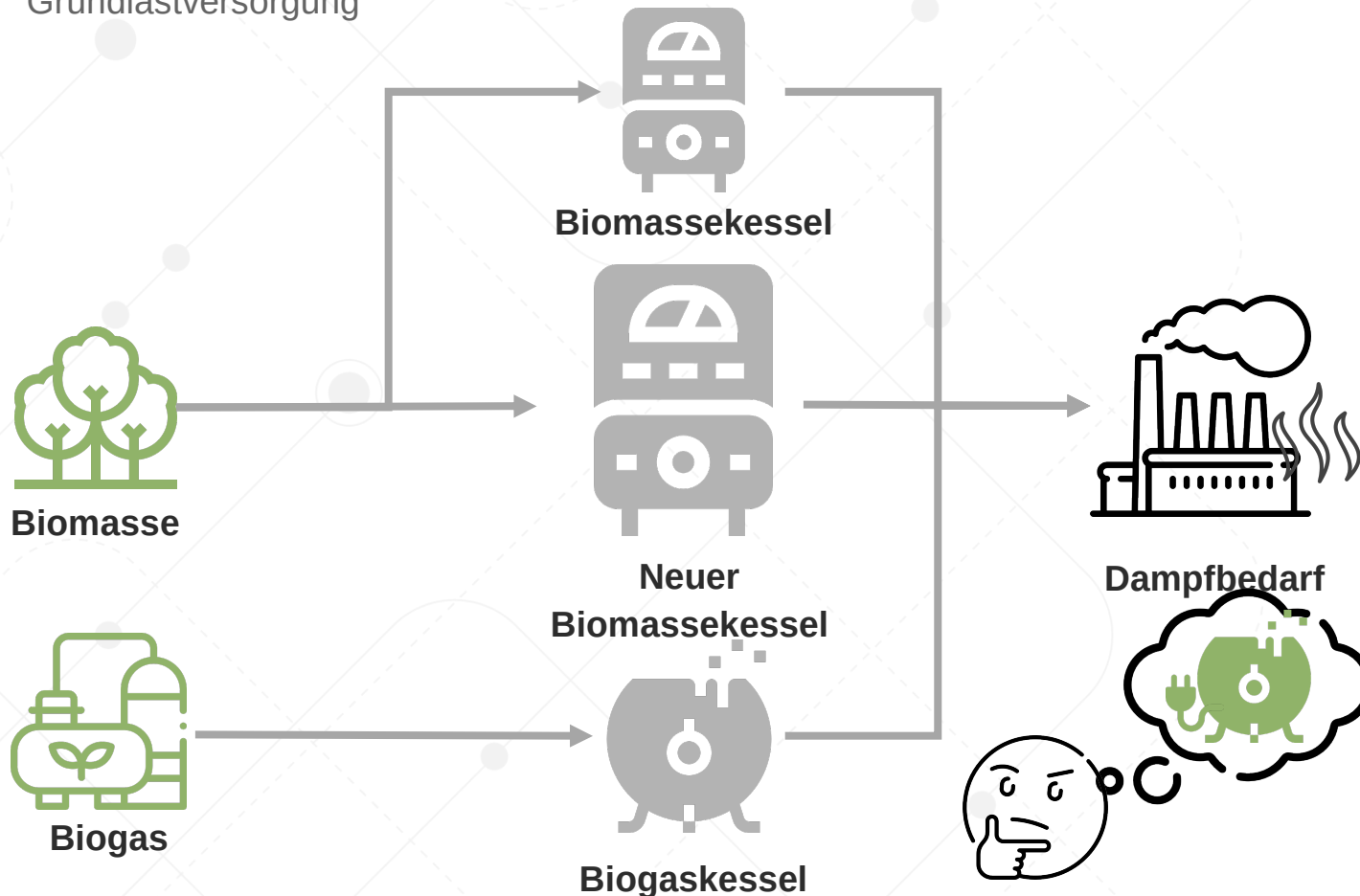


Erläuterungen

- o Biomassekessel und Biogaskessel decken den Grundlastbedarf, während Gaskessel den Spitzenlastbedarf abdeckt.
- o Für die Simulation werden **Lastgangdaten** verwendet.
- o **Eingabedaten für die Simulation:** Dampfbedarf und Biomasseversorgung.
- o **Daten für Validierung:** Lastgangdaten von Biogas und Erdgas.
- o **Beobachtungszeitraum:** 15 Jahre, Zinssatz 4 %
- o **Energiepreise**
 - Gas: 7 ct/kWh
 - Biomass 3.7 ct/kWh
 - Electricity: 10 ct/kWh

Lösungsansatz für ein Industrieunternehmen

Konzept – Ausbau der Kapazität von Biomasse-Dampfkesseln für die Grundlastversorgung



Herausforderung bei dem Versorgungskonzept

→ Angemessene Dimensionierung des Biomassekessels, um Flexibilität zu gewährleisten und die Kosteneffizienz zu maximieren

Ziel:

- ❖ **Mindestens 90 % CO₂-Reduktion in der Dampf- und Wärmeversorgung.**

Konzept:

- ❖ Neuer Biomassekessel zur Deckung der täglichen Grundlast
- ❖ Bestehende Biomasse- und Biogaskessel als Backup für Spitzenlasten oder geringe Lasten (z. B. am Wochenende)

Zu berücksichtigende Aspekte:

- ❖ **Begrenzte Flexibilität:** Biomassekessel können nur bis ca. 30 % Mindestlast betrieben werden
→ Wie groß muss der neue Kessel sein, um möglichst kontinuierlich zu laufen?
- ❖ **Spitzenlastabdeckung:**
 - Ist die Kapazität der bestehenden Kessel ausreichend?
 - Elektrokessel als Option für Extremfälle?
- ❖ **Versorgungssicherheit:** Bedarf an zusätzlichen Redundanz-Kesseln?

Lösungsansatz für ein Industrieunternehmen

Analyse des Einflusses unterschiedlicher Biomassekessel-Kapazitäten auf den Bedarf an Elektrokesseln

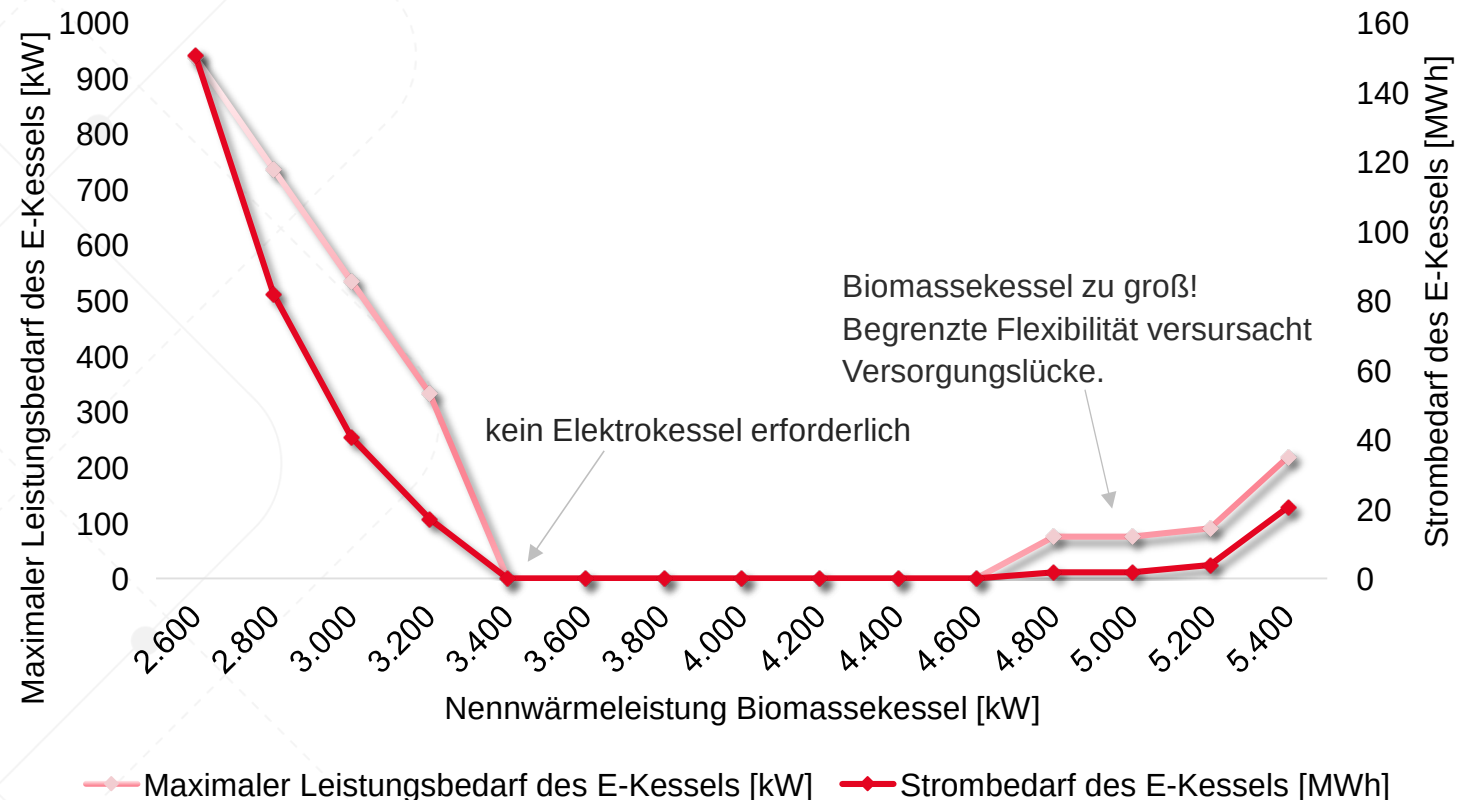
Die neuen Biomassekessel decken die Grundlast, während bestehende Biomasse- und Biogaskessel Spitzen- und Niedriglasten übernehmen.

Dimensionierung des Elektrokessels in Abhängigkeit von Biomassekessel-Kapazität und Flexibilität

- **Kleinere Biomassekessel:** Größerer Elektrokessel erforderlich zur Deckung von Spitzenlasten.
 - Beispiel: Biomassekessel 2.600 kW (ca. 4 t/h) → Elektrokessel ca. 1 MW.
- **Mittlere Biomassekessel:** Kleinerer oder kein Elektrokessel notwendig.
 - Beispiel: Biomassekessel 3.400 kW (ca. 5,2 t/h) → kein Elektrokessel erforderlich.
- **Größere Biomassekessel:** Elektrokessel für Niedriglastbetrieb erforderlich.
 - Beispiel: Biomassekessel 5.200 kW (ca. 8 t/h) → Elektrokessel ca. 100 kW.

Kapazität-Turning-Point: 3,400 kW

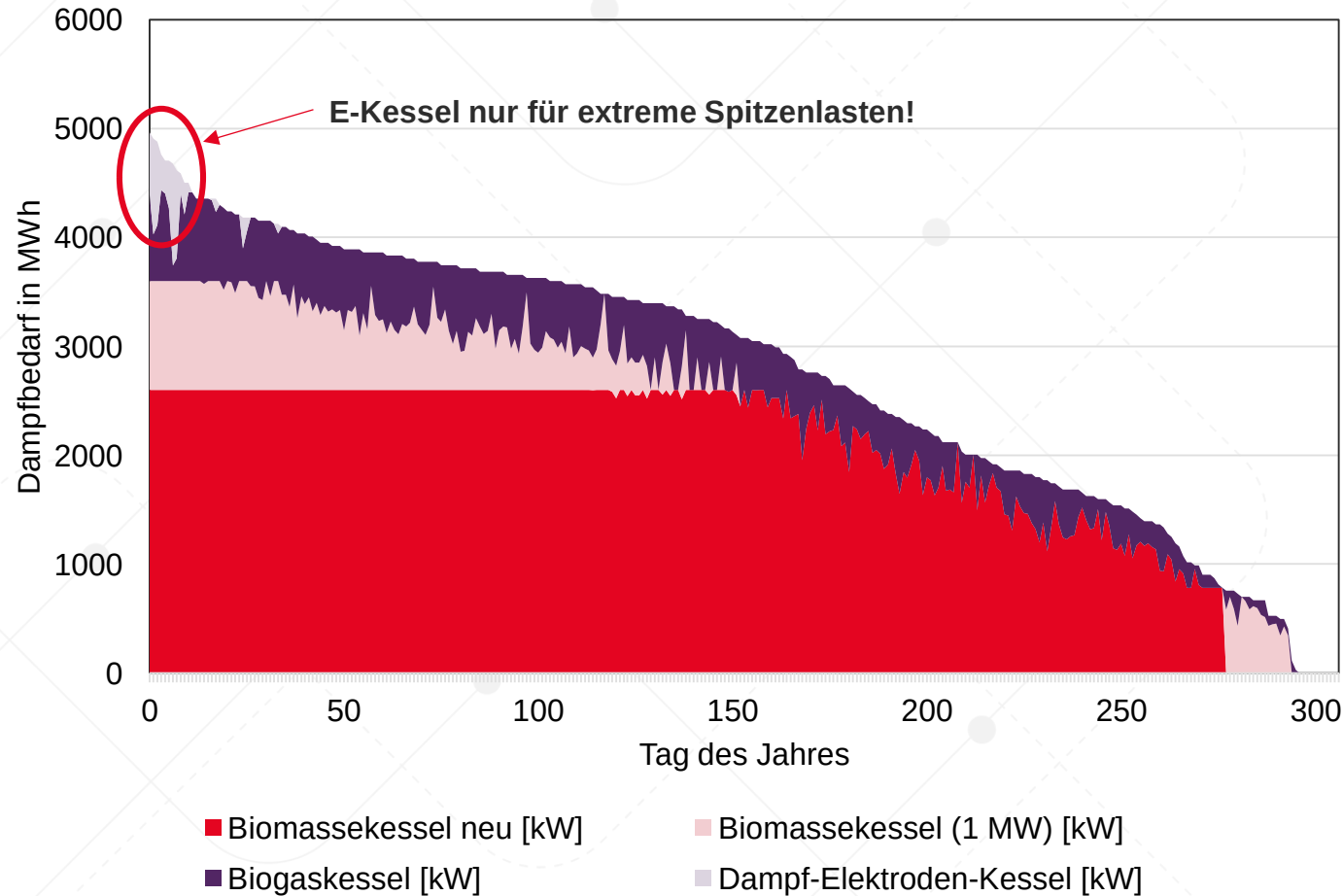
Verhältnis zwischen der Leistung des neuen Biomassekessels und der erforderlichen Leistung eines Elektrokessels



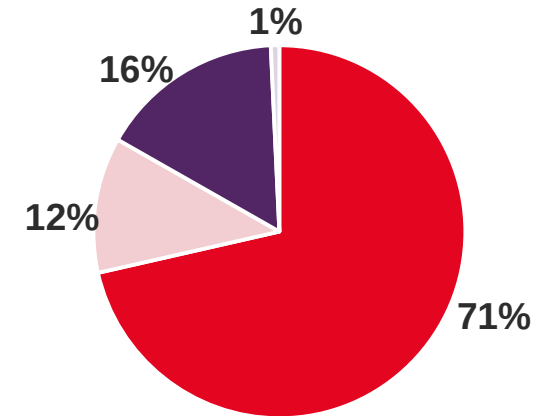
Lösungsansatz für ein Industrieunternehmen

Analyse des Betriebsverhaltens der Anlagen, am Beispiel vom Biomassekessel mit einer Leistung von 2.600 kW

Dauerlinie der Dampfversorgung



Anteil der Energieversorgung



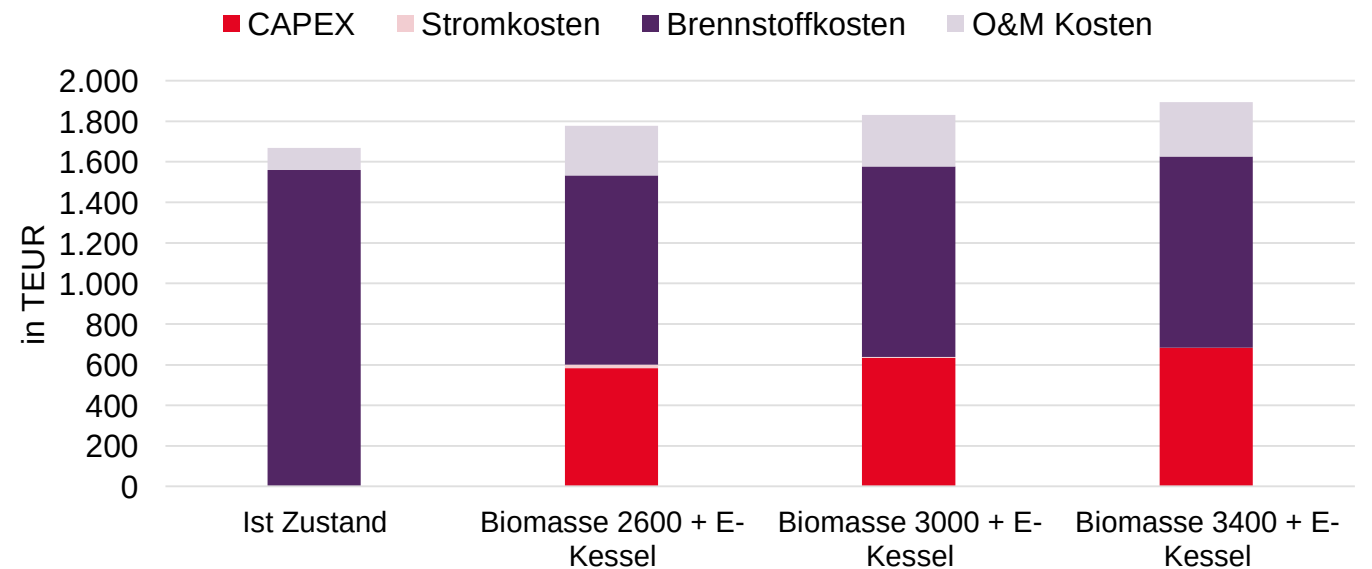
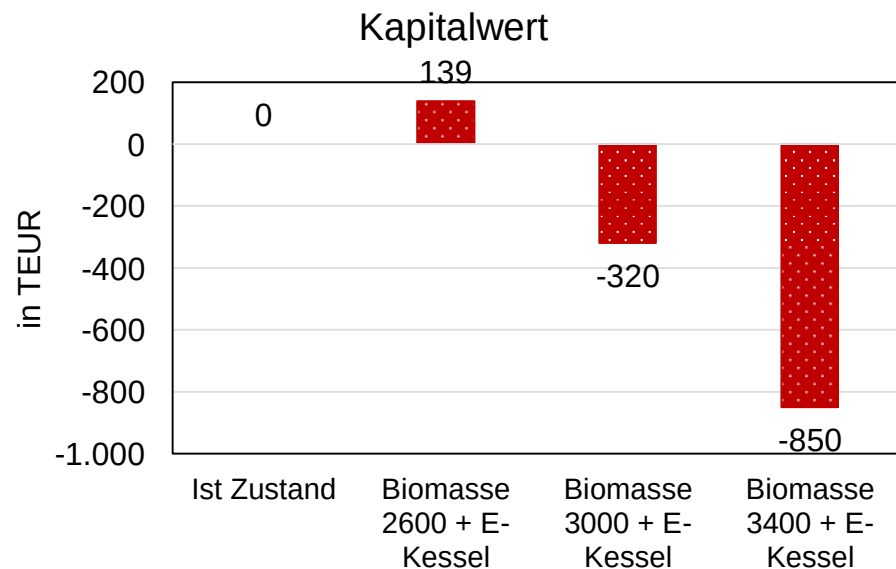
- ❖ **Neuer Biomassekessel (Grundlast):**
 - Anteil an der Dampferzeugung: **71 %**
- ❖ **Bestehende Biomasse- und Biogaskessel (Spitzen-/Niedriglast)**
 - Anteil an der Dampferzeugung: **28 %**
- ❖ **Elektrodenkessel (extreme Spitzenlast):**
 - Anteil an der Dampferzeugung: **1 %**

Lösungsansatz für ein Industrieunternehmen

Wirtschaftlichkeitsanalyse am Beispiel von Varianten der Biomassekesselkapazitäten von 2.600 kW, 3.000 kW und 3.400 kW. Vergleich mit dem Status quo.

Die Analyse zeigt, dass die Dimensionierung des Biomassekessels ist der Hauptkostentreiber bei steigender Kapazität..

- Positiver Kapitalwert bei einer Größe von 2.600 kW_{th}, wobei die Spitzenlast durch einen Elektrokessel gedeckt werden muss.
- Bei einer Größe von 3.400 kW_{th} ergibt sich aufgrund der hohen Investitionskosten ein negativer Kapitalwert, obwohl kein Elektrokessel mehr erforderlich ist.



BFE als Partner einer zukunftssicheren Energieversorgung

Seit Jahrzehnten kompetenter Partner

für effizientes und klimafreundliches Energiemanagement



**45 Jahre
Erfahrung**



**80 eigene
Experten**

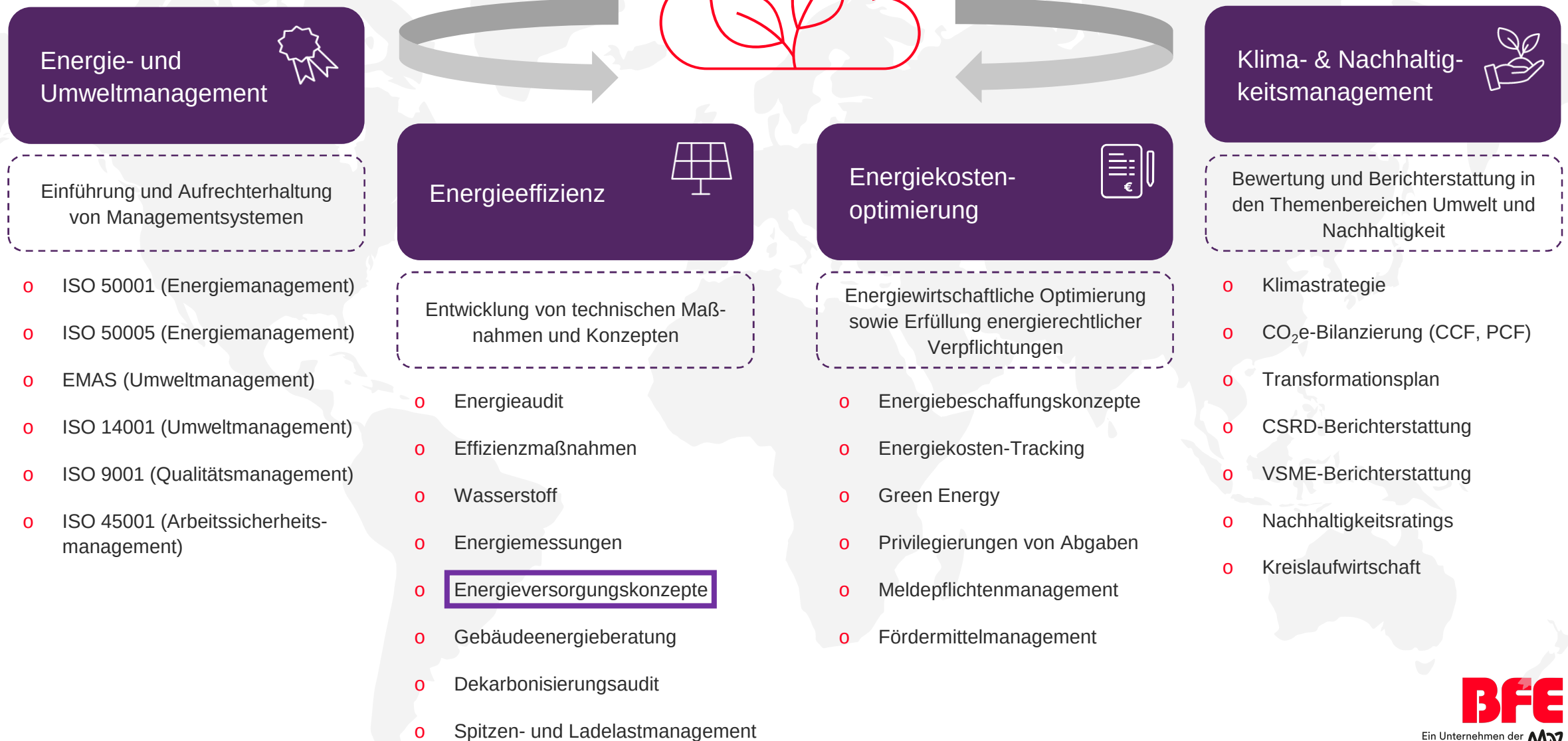


**10.000 t CO₂-
Einsparungen
pro Jahr**



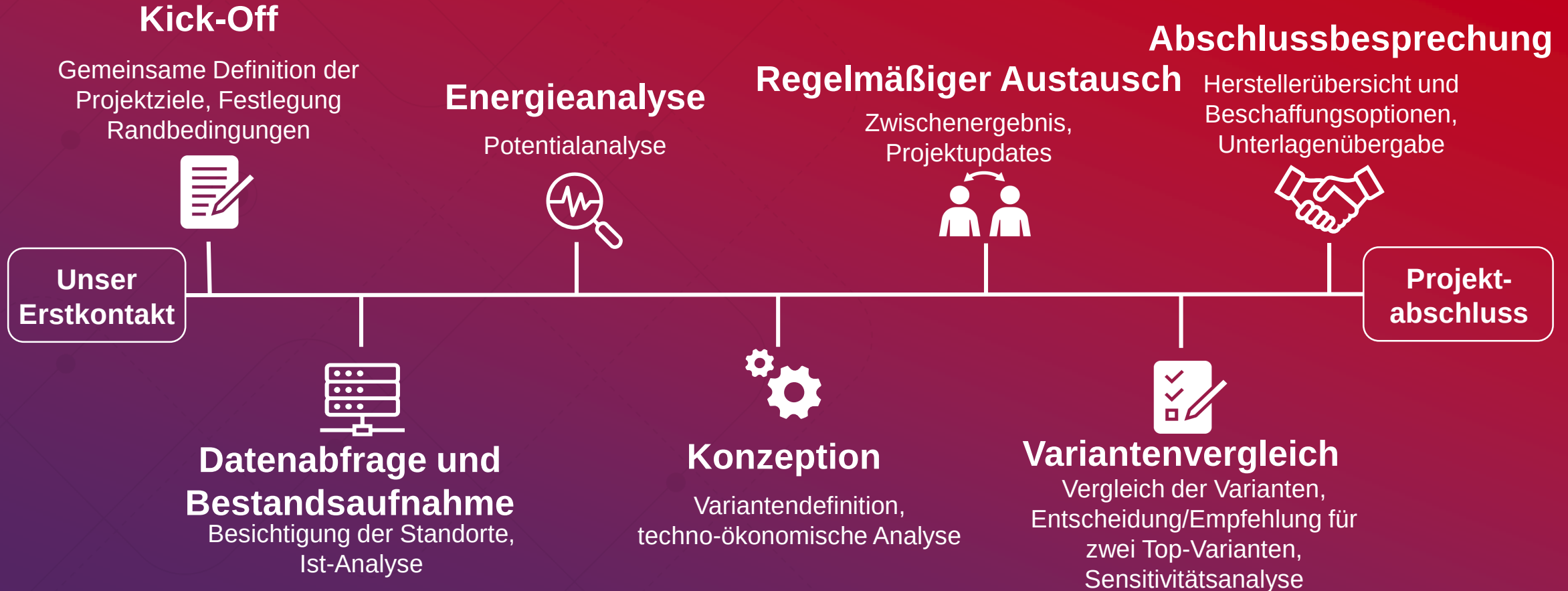
**18.000
erfolgreiche
Projekte**

Das BFE-Portfolio



Projektablaufplan

Unsere Zusammenarbeit



Kompetenz BFE

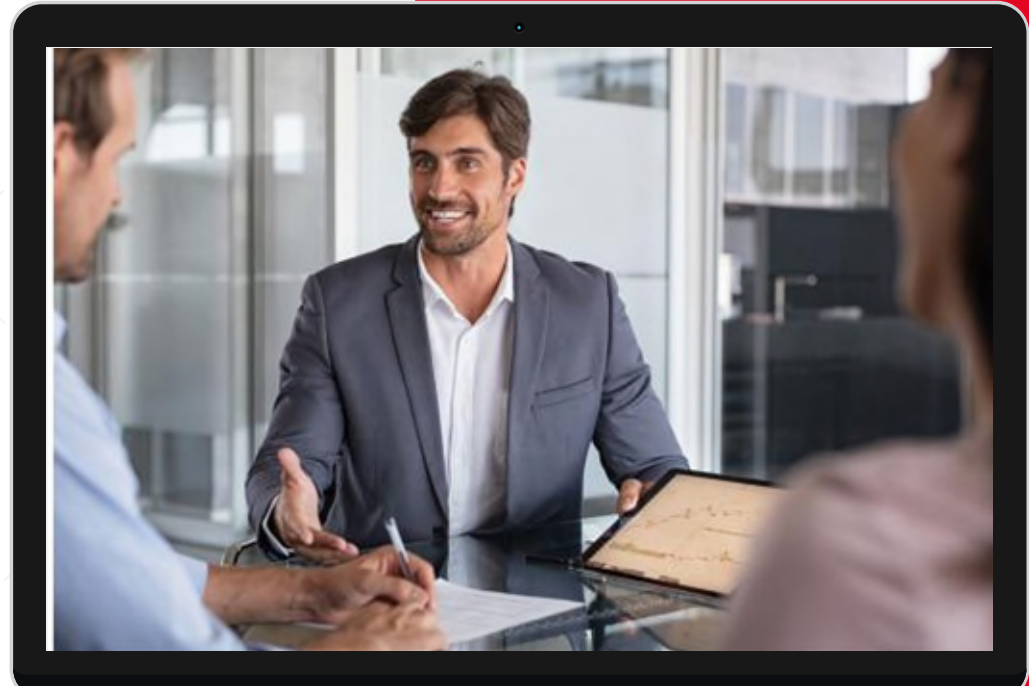
Wir, als BFE, helfen Ihnen dabei sehr gerne!

o Unsere Leistungen

- ❖ Datenbeschaffung und Datenerfassung
- ❖ Analyse der Ist-Situation
- ❖ Potenzialanalyse zum Einsatz von regenerativen Energieträgern, Eigenerzeugung, Abwärmepotenzialen
- ❖ Aufzeigen und Ausarbeiten unterschiedlicher Versorgungskonzepte mit Hilfe techno-ökonomischer und ökologischer Analysen
- ❖ Variantenvergleich mit Sensitivitätsanalyse und Einsparanalyse

o Ihre Vorteile

- ❖ Einsatz moderner Werkzeuge wie dynamische Simulation zur Konzeptsimulation und Optimierung
- ❖ Definition relevanter Handlungsfelder
- ❖ Realisierung von Optimierungsvorschlägen
- ❖ Know-how aus mehr als 18.000 Projekten
- ❖ Individuelle Beratung durch Spezialisten
- ❖ Flexibles Pay-per-Use Modell



[Kompetenzblatt herunterladen](#)

**Noch Fragen?
Gerne!**



Tim Heinrich

Telefon +49 621 290 7600

E-Mail t.heinrich@bfe-institut.com



Yusheng Chen

Telefon +49 621 290 7600

E-Mail y.chen@bfe-institut.com