

flexality

Industrielle Energieflexibilisierung (für Kühllager)

Von der Einzelanlage zum Energiesystem



Wer Wir Sind & Was Wir Tun

flexality



Wir sind flexality, ein **Softwareunternehmen** aus Bremen. Wir unterstützen Industrieunternehmen dabei, Batteriespeicher, Photovoltaik, Kälte-, Wärme- und Speichersysteme als ein zusammenhängendes Energiesystem zu koordinieren.

Industriestandorte werden zunehmend komplexer.

**Die Herausforderung ist nicht mehr die Hardware.
Die Herausforderung ist die Koordination.**

Dyke Wilke

Geschäftsführer & Mitgründer von flexality



Gegründet: 2022



Ort: Bremen



Mitarbeiter: 15

Unsere Entwicklung

1

Die **Ausgangsfrage**: Wie können bestehende Industrieanlagen einen größeren Beitrag zur Energiewende leisten?

2

Unsere **erste Antwort 2022**: Kühlhäuser als thermische Speicher.

3

Was wir dabei gelernt haben: Die Idee funktioniert. Aber sie entfaltet ihre größte Wirkung erst im Zusammenspiel mit weiteren Flexibilitäten.

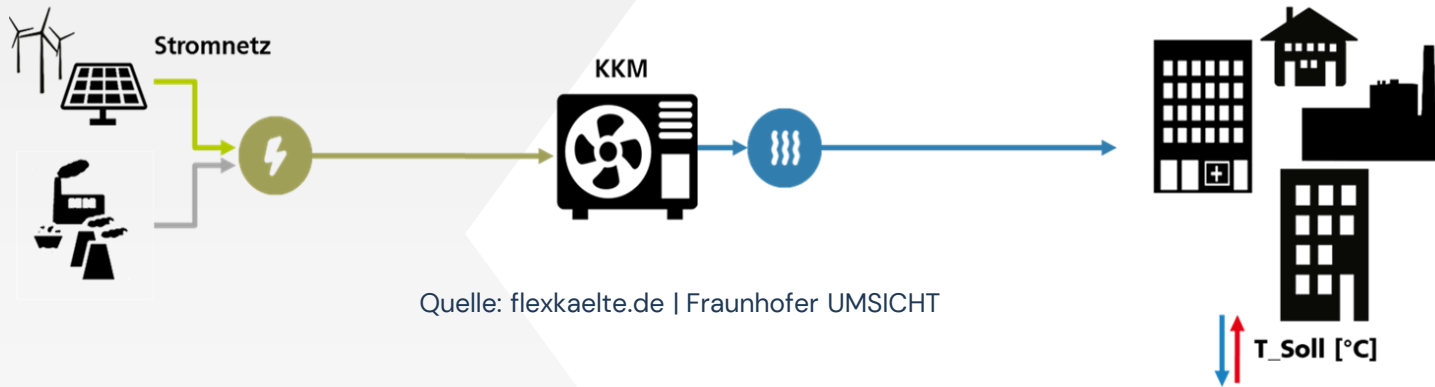
4

Unsere **heutige Antwort 2026**: Industrielle Energieflexibilität entsteht durch die Orchestrierung von

- thermischen Speichern
- Batteriespeichern
- Eigenerzeugung
- Wärme- und Kältesystemen
- Ladeinfrastruktur



Unser Start mit Tiefkühlslagern



Quelle: flexkaelte.de | Fraunhofer UMSICHT

Vorhandene Infrastruktur nutzen: Kälteanlagen

- Kälteanlagen haben große Potenziale.
- Häufig hohe Leistung und hohe Verbräuche.
- Thermische Trägheit der Luft, Waren und Gebäudestruktur ermöglicht Flexibilisierung.



Praxisbeispiel: Industrielle Kälte (Tiefkühlager)

Ausgangssituation

- kontinuierlicher Betrieb mit hoher Anschlussleistung
- starre Fahrweise unabhängig von Strompreis und Netzauslastung
- thermische Speicherfähigkeit (Ware, Gebäude) vorhanden, aber ungenutzt

Umsetzung

- Analyse realer Lastgänge, Temperaturverläufe und Betriebszyklen
- Definition zulässiger Temperatur- und Prozessgrenzen
- Anpassung der Fahrweise durch:
 - Vorkühlen in Phasen niedriger Strompreise bzw. hoher Verfügbarkeit erneuerbarer Energie
 - temporäres Absenken der Kälteleistung in Hochpreisphasen
 - gezielte Verschiebung und Glättung von Lastspitzen
 - Optimierung von Abtauzyklen und Betriebszeiten

Ergebnis: Die Kühlware selbst wird zum Energiespeicher

- Lastverlauf folgt Strompreis- und Verfügbarkeitssignalen
- Reduktion von Lastspitzen und Netzentgelten
- messbare Senkung der Stromkosten (-20%)
- stabiler Betrieb innerhalb der definierten Temperaturgrenzen



Unsere Entwicklung

1

Die **Ausgangsfrage**: Wie können bestehende Industrieanlagen einen größeren Beitrag zur Energiewende leisten?

2

Unsere **erste Antwort 2022**: Kühlhäuser als thermische Speicher.

3

Was wir dabei gelernt haben: Die Idee funktioniert. Aber sie entfaltet ihre größte Wirkung erst im Zusammenspiel mit weiteren Flexibilitäten.

4

Unsere **heutige Antwort 2026**: Industrielle Energieflexibilität entsteht durch die Orchestrierung von

- thermischen Speichern
- Batteriespeichern
- Eigenerzeugung
- Wärme- und Kältesystemen
- Ladeinfrastruktur



Welche großen Flexibilitäts-Assets findet man in der Industrie?



Kälteanlagen & Kühlräume

Sehr flexibel | 5–15 min Reaktion | Lastverschiebung & Eigenverbrauch



Batteriespeicher

Sehr flexibel | <1 min Reaktion | Lastspitzen & Eigenverbrauch



Blockheizkraftwerke (BHKW)

Flexibel | 5–15 min Reaktion | Eigenerzeugung & Energiekostenoptimierung



Wärmepumpen (analog Kälteanlagen)

Flexibel | 5–15 min Reaktion | Eigenverbrauch & Arbitrage



Heizstäbe (Wasser/ Dampf, Thermalöl)

Sehr flexibel | < 1 min Reaktion | Lastspitzen & Eigenverbrauch

flexality



Aber es gibt noch mehr... Flexibilitäten im Verbund helfen!



Ladestationen (ggf. bi-direktional)

Flexibel | 5-15min Reaktion | Lastspitzen & Eigenverbrauch



Druckluftsysteme mit Speicher

Flexibel | <1min Reaktion | Lastspitzen



Lüftung, Pumpen

Bedingt flexibel | <5min Reaktion | Eigenverbrauch



Ladestationen für Flurförderfahrzeuge

Bedingt flexibel | <1min Reaktion | Ausnutzen Strompreis



Elektrolyseur & Brennstoffzellen

Flexibel | 5-15min Reaktion | Lastspitzen & Eigenverbrauch



Unsere Entwicklung

1

Die **Ausgangsfrage**: Wie können bestehende Industrieanlagen einen größeren Beitrag zur Energiewende leisten?

2

Unsere **erste Antwort 2022**: Kühlhäuser als thermische Speicher.

3

Was wir dabei gelernt haben: Die Idee funktioniert. Aber sie entfaltet ihre größte Wirkung erst im Zusammenspiel mit weiteren Flexibilitäten.

4

Unsere **heutige Antwort 2026**: Industrielle Energieflexibilität entsteht durch die Orchestrierung von

- thermischen Speichern
- Batteriespeichern
- Eigenerzeugung
- Wärme- und Kältesystemen
- Ladeinfrastruktur



Rahmenbedingungen 2026: Industriestandorte im Energiewandel

Stromkosten steigen

Arbeitspreise erhöhen sich im Mittel, Preis-Bandbreite nimmt zu und Netzentgelte werden teurer bzw. verändern sich stetig.

Druck zur Dekarbonisierung nimmt zu

Regulatorische Vorgaben und Stakeholder erfordern CO₂-Reduktion und Dekarbonisierung, Stromverbrauch steigt.

Flexibilität gewinnt an Wert

Neue regulatorische Rahmenbedingungen schaffen zusätzliche Anreize für den Ausbau von Speichern und flexiblen Lasten.

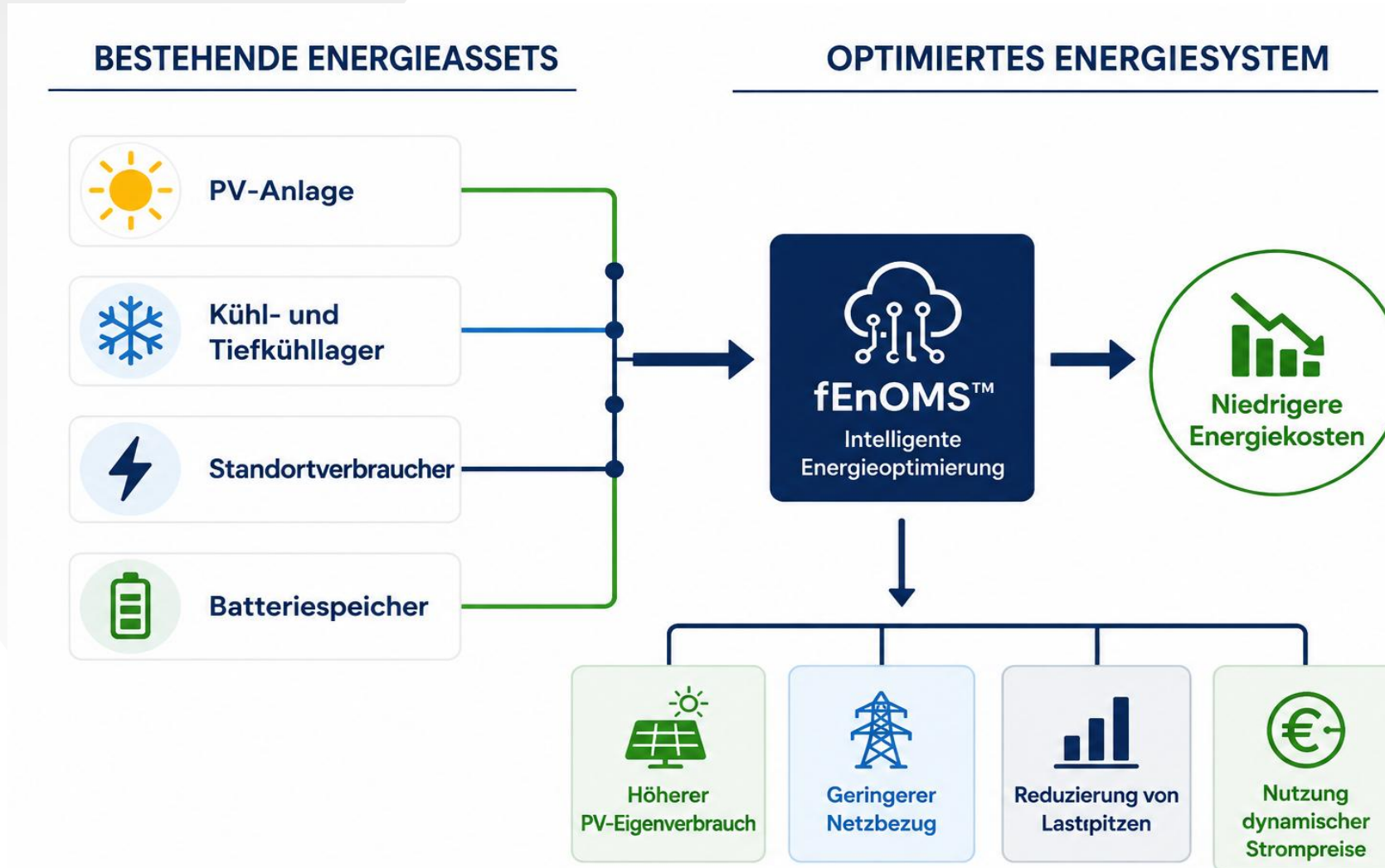
Koordination wird zur Kernaufgabe

Lokale Erzeugung (PV/Wind-PPA), BESS/thermische Speicher und Kraftblock kommen hinzu; EMS 1.0 wird abgelöst.

flexality



Mit fEnOMS™ von isolierten Energieassets zum optimierten Energiesystem



Prognosen und Daten sind der Schlüssel zur smarten Optimierung

€ Strompreise

Day-Ahead-, Intraday- und Terminmarktpreise beeinflussen den optimalen Betrieb.



Tarife & Verträge

Netzentgelte, Förderungen und Marktregeln beeinflussen die Wirtschaftlichkeit.



Wetter & PV-Ertrag

Wetterprognosen helfen, Solar- und Windenergie präzise vorherzusagen.



Energiebedarf

Energie- und Prozessbedarfe frühzeitig zu kennen, verbessert die Optimierung.

flexality

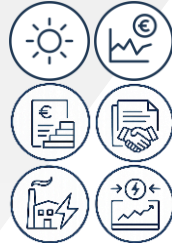


fEnOMS™ orchestriert Energieerzeuger, Verbraucher und Speicher in einem System

flexality

Externe Markt- und Energiedaten:

- Wetterprognosen
- Strompreise
- Tarife & Energieverträge
- Energieversorger & Direktvermarkter



fEnOMS™ Portal

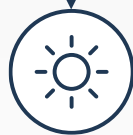
- Energieflüsse verstehen
- Kostenstrukturen analysieren
- Verträge bewerten
- Einsparungen nachweisen



Gateway



BHKW



PV-Anlage



Netz



Kälteanlage



Speicher



Charger

Praxisbeispiel: Ganzheitliche Standortoptimierung 4 GWh



Industrie-Liegenschaft mit 2 BHKWs, Absorptionskälteanlage, TK-Lager, Wärme



Blockheizkraftwerk



TK-Lager



Absorptionskälte



Einsparberechnung

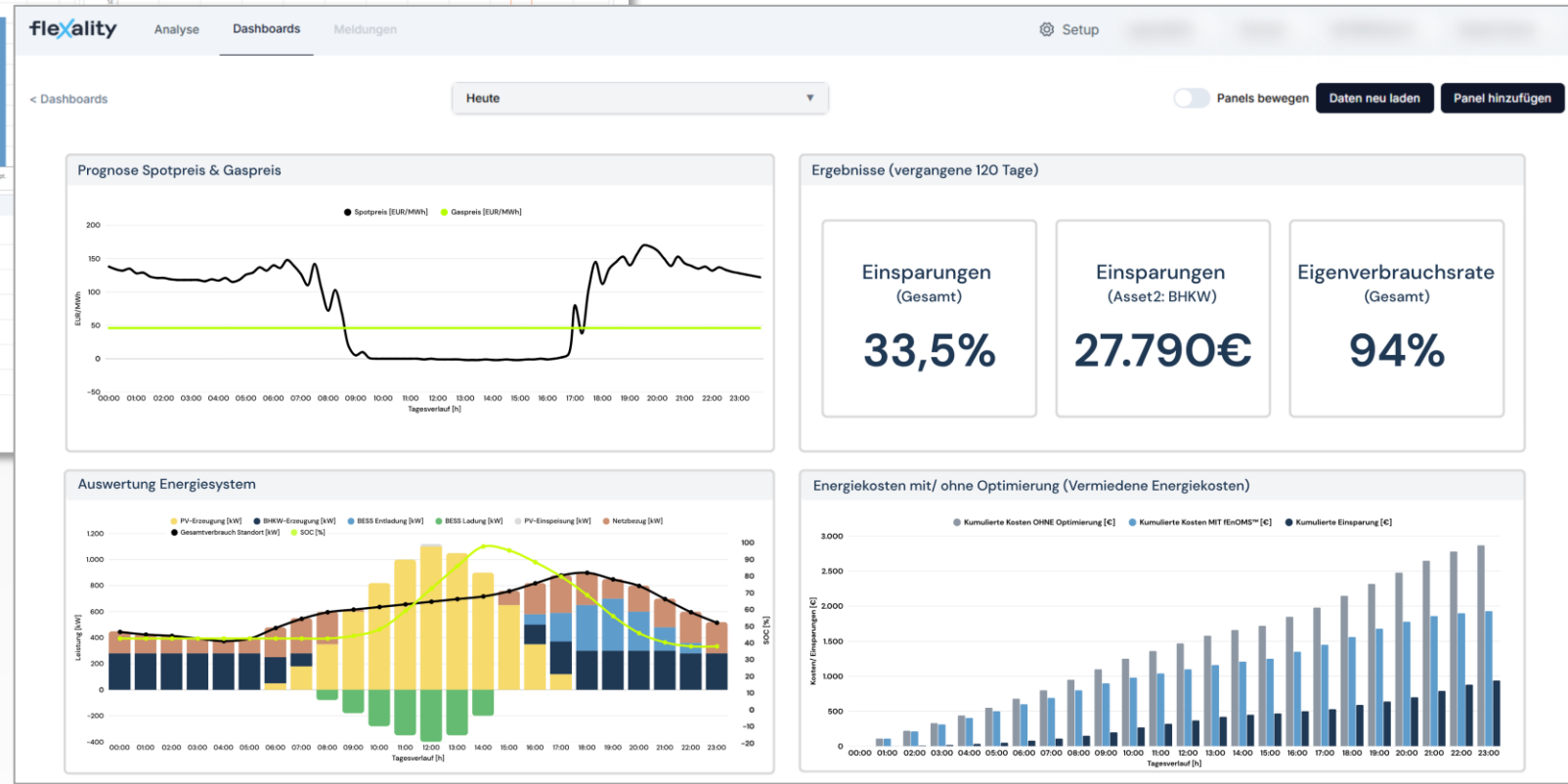
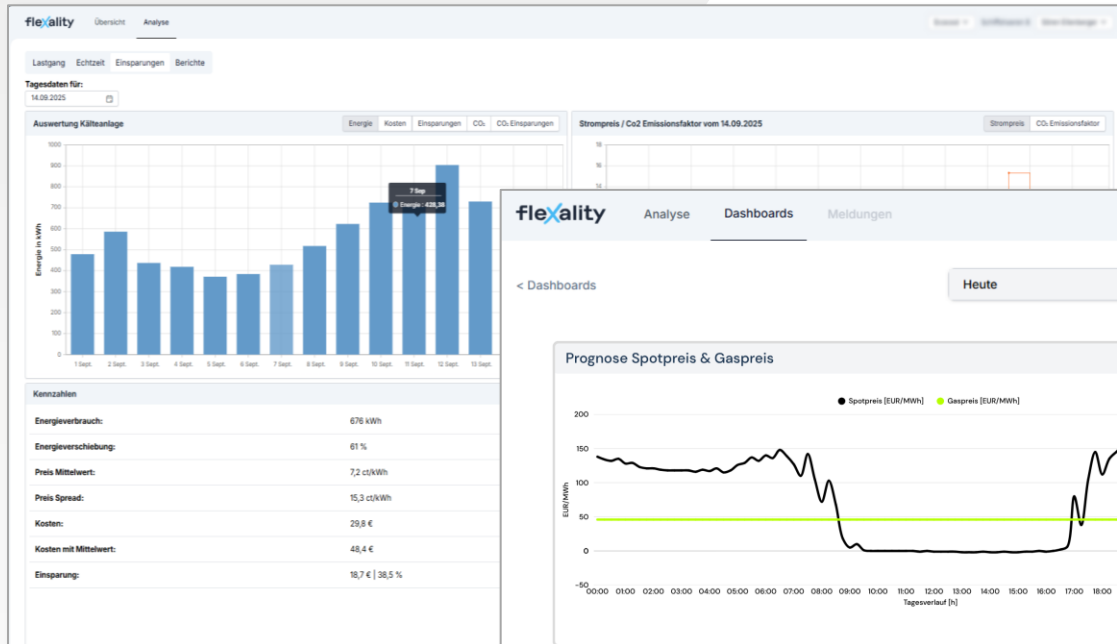


Kälteanlage

Aktuelle Ergebnisse:

- ▶ bis zu **56%** **Energiekosten-**
einsparung durch
BHKW-Optimierung
- ▶ **66t CO₂e**
Emissionseinsparungen

fEnOMS™ Platform als Cloudsystem



Was wir aus 4 Jahren industrieller Energieflexibilisierung gelernt haben

1. Kühlhäuser können tatsächlich als Speicher wirken.
2. Thermische Speicher sind nicht die einzige Flexibilitätsressource. Heute kommen Batteriespeicher, BHKW, Wärmepumpen und bidirektionale Ladeinfrastrukturen hinzu.
3. Mit dem aktuellen Speicherboom verschiebt sich die Herausforderung. Unser Anspruch: Vorhandene und neu entstehende Speicher sinnvoll in Betriebe integrieren.
4. Der Engpass ist zunehmend Koordination. Oft gibt es trotz zunehmender Anzahl von Assets am Standort (PV, BESS, Kälte, Wärme, E-Mobilität) keine Logik für deren Zusammenspiel. Alles wird einzeln betrachtet.
5. Aus unserer Sicht: Die größte Nachhaltigkeitswirkung entsteht nicht durch einzelne Assets. Sondern durch die koordinierte Nutzung vorhandener Flexibilitäten. Daran arbeiten wir mit flexAlity.



Die Wirkung hinter der Flexibilisierung



- Natürlich ergibt sich aus den gewonnenen Flexibilitätsressourcen ein wirtschaftlicher Vorteil für die Industrie
- **Was uns aber eigentlich dabei antreibt:**
 1. Erneuerbare Energien können besser genutzt werden
 2. CO₂-Emissionen am Standort sinken
 3. Vorhandene Infrastruktur wird effizienter genutzt
 4. Zusätzlicher Ressourcenverbrauch kann vermieden werden
 5. Die Energiewende wird wirtschaftlich umsetzbar!

Fazit

Unsere **Vision** hat sich nicht verändert:
Wir wollen industrielle Flexibilität als
ressourcenschonendsten Energiespeicher
nutzbar machen und damit die Energiewende
unterstützen.

Was sich verändert hat, ist unser Verständnis
davon, **wo die größte Wirkung** entsteht.

Denn das geschieht nicht in einzelnen
Anlagen, sondern im intelligenten
Zusammenspiel des gesamten
Energiesystems am industriellen Standort.



Dyke Wilke, Gründer und Geschäftsführer



Kontaktdaten
als vCard



XING Profil



LinkedIn Profil

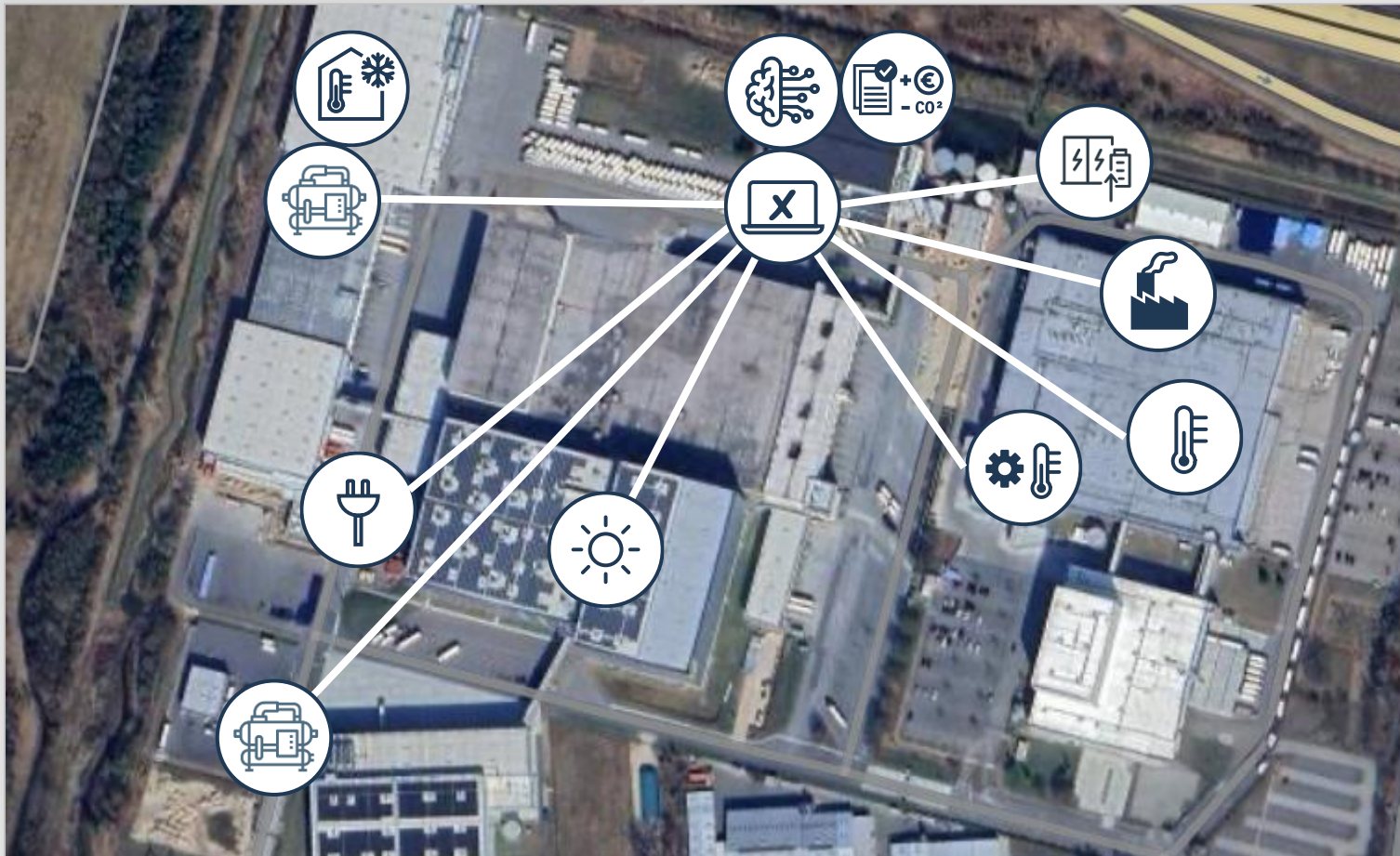
The background features a dark blue gradient with several overlapping geometric shapes in lighter shades of blue. A large, white, stylized 'X' shape is formed by these shapes, centered on the left side of the image. The text 'Aktuelle Use Cases' is positioned to the right of the 'X' in a clean, white, sans-serif font.

Aktuelle Use Cases

Praxisbeispiel: Ganzheitliche Standortoptimierung 15 GWh



Industrie-Liegenschaft mit Steuerung PV & Geothermie; Kälte, Wärme & BESS



Industriestandort



TK-Lager



Batteriespeicher



PV-Anlage



Kälteanlage



Ladeinfrastruktur



Wärmepumpe



Heizpatrone

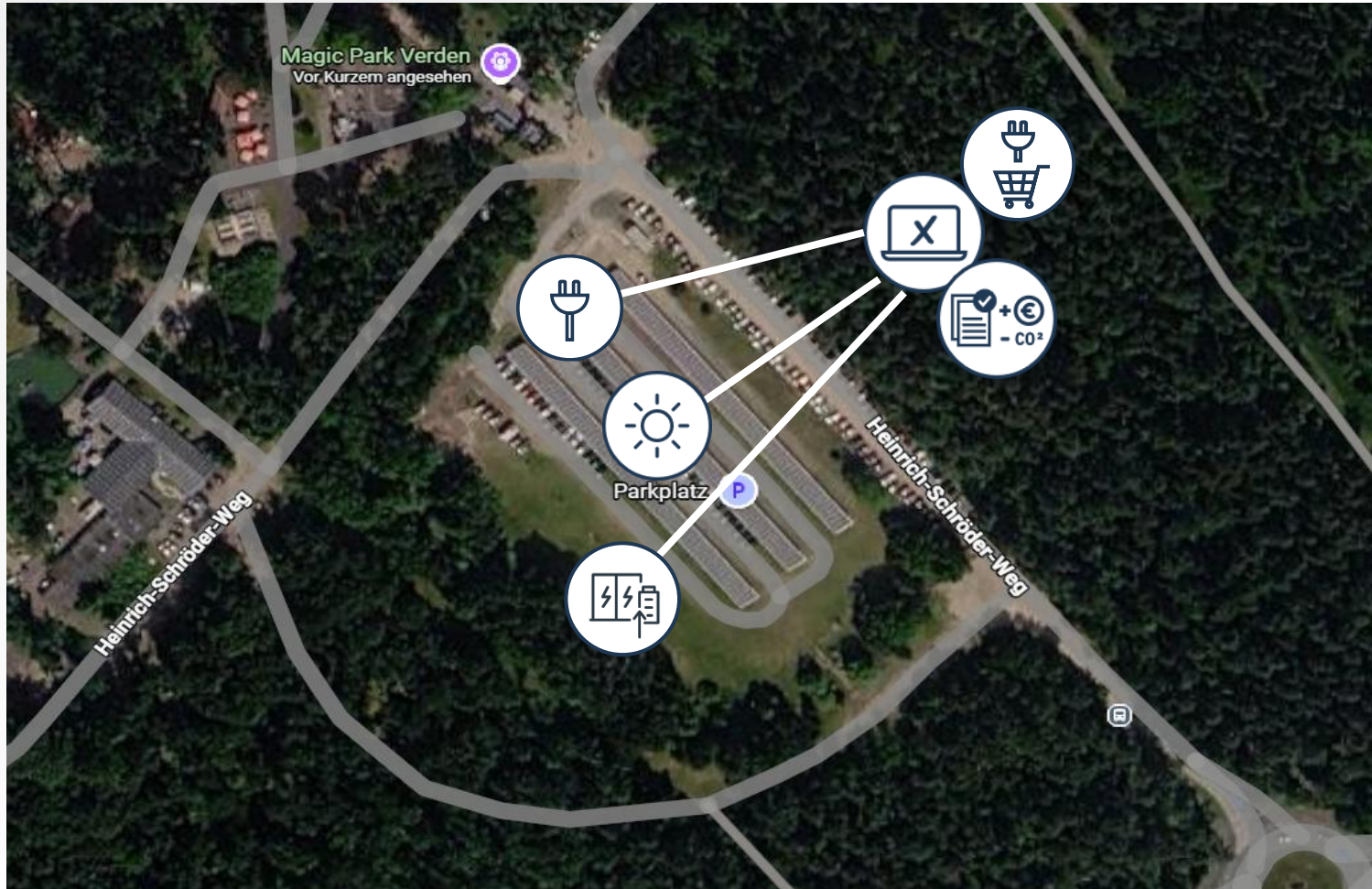


Einsparberechnung

Praxisbeispiel: Integrierte Energiesteuerung 2 GWh

Freizeitpark mit Steuerung PV, BESS & E-Ladesäulen

flexality



Einsparberechnung



Ladeinfrastruktur



Batteriespeicher



PV-Anlage



Flex-vermarktung

Praxisbeispiel: Ganzheitliche Standortoptimierung

Kältelogistikstandort (Lebensmittelbranche) mit BESS-Planung & E-Ladesäulen



Bestehende Energieassets:



Tiefkühlager



Kälteanlage



PV-Anlage

Zukünftige Optimierungspotentiale:



Batteriespeicher



Ladeinfrastruktur



Intelligente
Energieoptimierung mit
fEnOMS™