



Für eine grüne Zukunft.



Ablauf des Projektes

Jan/2023

Anfrage & Angebotserstellung

Ihre Anfrage wird in wenigen Tagen bearbeitet. Dabei prüfen wir Ihre Angaben und senden Ihnen ein unverbindliches Angebot zu.

Jan/2023

Bereitstellung Projektinformationen

Nach Beauftragung beginnen wir unmittelbar mit der Grundlagen-ermittlung. Hierfür fragen wir die Bestandssituation und die individuellen Projektziele ab.

Feb/2023

Ermittlung der Energiekonzepte

Wir erstellen auf Wunsch eine hochaufgelöste Energiebedarfsprognose und ermitteln Energiekonzepte in Varianten.

Feb/2023

Übergabe der Projektergebnisse

Die Energiekonzepte werden transparent aufbereitet. Zur erleichterten Entscheidungsfindung geben wir Handlungsempfehlungen.



Ein nachhaltiger Gebäudebetrieb entscheidet sich in der Planung.

EnergyID – Consulting für eine grüne Zukunft.

Ihr persönlicher Ansprechpartner



+49 7031 7350 22



valentin.ege@tmm-group.de

Valentin Ege

Green Building Engineering

Inhaltsverzeichnis

01

02

03

04

Projektbeschreibung & Projektziel

- Standort
- Bestandssituation
- Projektziel
- Berechnungsgrundlagen

Aufgabenstellung

- Formulierung der konkreten Aufgabenstellung

Energiekonzepte in Varianten

- Energiebedarfsprognose
- Energiekonzeptvarianten
- Detailansicht der Varianten

Gegenüberstellung & Fazit

- Gegenüberstellung der Varianten
- Individuelle Empfehlung eines Energiekonzeptes
- Fazit zum Energiekonzept

Das Projekt

RUND UM DAS PROJEKT

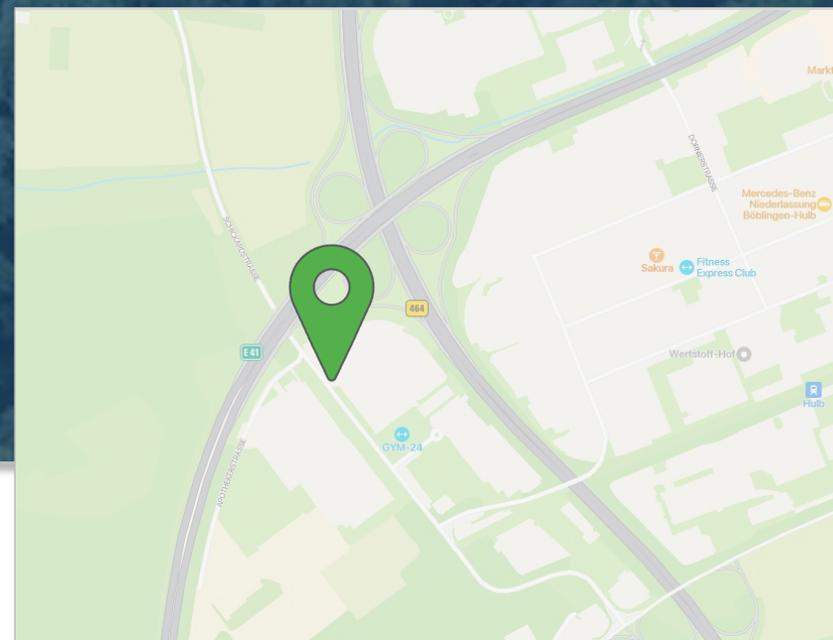
Projektdaten

Informationen zum Gebäude

- ❖ Bestand/ Neubau: Bestandsgebäude
- ❖ Baujahr: 1998
- ❖ Nutzungstyp: Logistikhalle
- ❖ Anzahl Geschosse: 1
- ❖ Gebäudehöhe: 15 m
- ❖ Fläche: 55.000 m²
- ❖ Nutzung: Logistik, Büro, IT (u.a. Server)

Projektziel des Kunden

- ❖ Sanierung der energetischen Versorgung
- ❖ Ökonomischer Gebäudebetrieb mit Fokus auf Nachhaltigkeit



Anschrift

Schickardstr. 60

Standort

71034, Böblingen

Bundesland

Baden-Württemberg

Gebäudetyp

Bürogebäude



Allgemeine Finanzgrundlagen

- ❖ Betrachtungszeitraum: 20 Jahre
- ❖ Kapitalzins: 3,0 %
- ❖ CO2-Kosten: 0,05 €/kg



Energiepreise

- ❖ Betrachtungszeitraum: 15 Jahre
- ❖ Kapitalzins: 3,0 %
- ❖ CO2-Kosten: 0,05 €/kg



Zu untersuchende Erzeuger

- ❖ Transformator
- ❖ Photovoltaikanlage
- ❖ BHKW (Erdgas)
- ❖ Holzvergaser (Pellets)
- ❖ BHKW (Pellets)
- ❖ Brennwertkessel (Erdgas)
- ❖ Brennwertkessel (Pellets)
- ❖ Wärmepumpe (reversibel, heizen)
- ❖ Wärmepumpe (reversibel, kühlen)
- ❖ Wärmepumpe (Geothermie, heizen)
- ❖ Erdwärmesonde (heizen)
- ❖ Erdwärmesonde (kühlen)
- ❖ Kältekompression
- ❖ Kälteabsorption

Berechnungsgrundlagen



Inhaltsverzeichnis

01

02

03

04

Projektbeschreibung & Projektziel

- Standort
- Bestandssituation
- Projektziel
- Berechnungsgrundlagen

Aufgabenstellung

- Formulierung der konkreten Aufgabenstellung

Energiekonzepte in Varianten

- Energiebedarfsprognose
- Energiekonzeptvarianten
- Detailansicht der Varianten

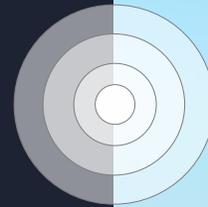
Gegenüberstellung & Fazit

- Gegenüberstellung der Varianten
- Individuelle Empfehlung eines Energiekonzeptes
- Fazit zum Energiekonzept

Aufgabenstellung

Aufgabenstellung

- ❖ Entwicklung und Vergleich von Energiekonzepten für das betreffende Gebäude
- ❖ Es handelt sich um einen Quick Check, der eine Tendenz zu ökologischen und ökonomischen Konsequenzen der untersuchten Energiekonzepte gibt
- ❖ Untersucht werden die Auswirkungen bzw. Unterschiede der Energiekonzepte hinsichtlich:
- ❖ Investitionskosten, Gesamtkosten über einen bestimmten Betrachtungszeitraum, CO₂ –Emissionen, End- und Primärenergiebedarf
- ❖ Darüber lässt sich die Sinnhaftigkeit der Energiekonzepte einschätzen und das weite Feld an Möglichkeiten einschränken.



Inhaltsverzeichnis

01

02

03

04

Projektbeschreibung & Projektziel

- Standort
- Bestandssituation
- Projektziel
- Berechnungsgrundlagen

Aufgabenstellung

- Formulierung der konkreten Aufgabenstellung

Energiekonzepte in Varianten

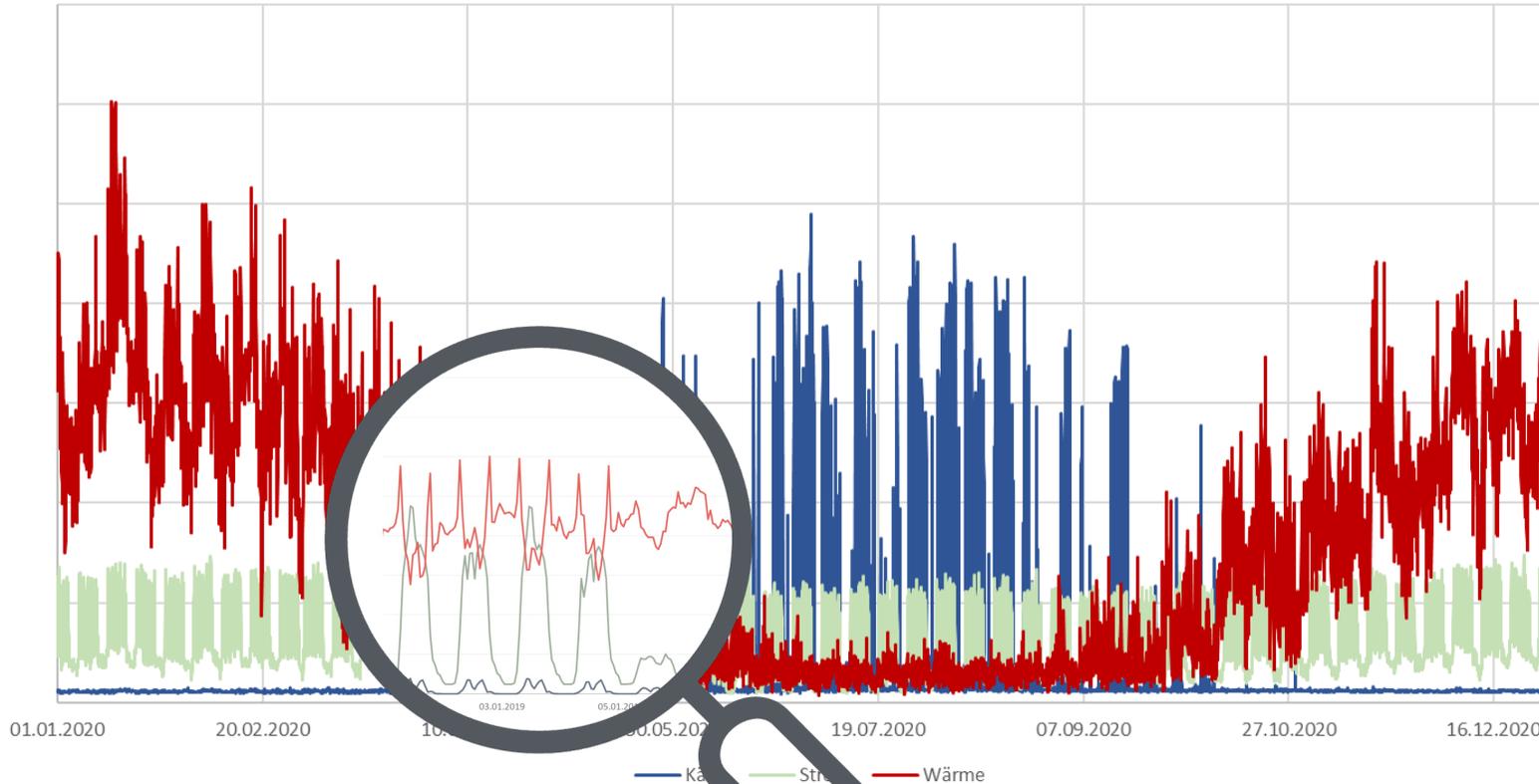
- Energiebedarfsprognose
- Energiekonzeptvarianten
- Detailansicht der Varianten

Gegenüberstellung & Fazit

- Gegenüberstellung der Varianten
- Individuelle Empfehlung eines Energiekonzeptes
- Fazit zum Energiekonzept

Energiebedarf

Ergebnisse



Kälte

975,01 kW
449,27 MWh/a
460,74 VBH



Strom

1.253,72 kW
3.554,72 MWh/a
2.835,35 VBH



Wärme

1.171,81 kW
3.062,26 MWh/a
2.613,27 VBH

Energiekonzepte

Ergebnisse



Kurzinformation zu den Benchvarianten

Zunächst werden drei sog. Benchvarianten ermittelt. Diese stellen das Optimum eines Energiekonzepts unter idealen Bedingungen dar. (Minimierung von Investitionskosten, Lebenszykluskosten und CO₂-Emission) Diese Benchvarianten sind hinsichtlich ihrer jeweiligen Zielgröße optimal, d.h. keine der individuellen Varianten kann in dem jeweiligen Aspekt besser sein. Die Benchvarianten sind jedoch (bspw. aufgrund ihrer Komplexität) nicht immer uneingeschränkt sinnvoll. Sie dienen lediglich als Vergleichsgrundlage für konkrete Untersuchungsvarianten, die mit dem Auftraggeber abgestimmt werden. Die Untersuchungsvarianten sind demnach Varianten, die bewusst weniger Freiheitsgrade haben als die Benchvarianten, um gezieltere Fragen zu beantworten.

Ergebnisse der Bench-Varianten

Bench-Varianten stellen das Optimum eines Energiekonzepts unter idealen Bedingungen dar. (Minimierung von Investitionskosten, Lebenszykluskosten und CO₂-Emission) Diese Benchvarianten sind hinsichtlich ihrer jeweiligen Zielgröße optimal, d.h. keine der folgenden Varianten kann in dem jeweiligen Aspekt besser sein. Die Benchvarianten sind jedoch (bspw. aufgrund ihrer Komplexität) nicht immer uneingeschränkt sinnvoll.



Min. Invest

Invest:	701.922 €
Kosten:	883.580 €/a
TCO:	16.151.592 €
CO ₂ :	34.790.889 kg

Benchmark 1



Min. Gesamtkosten

Invest:	2.430.471 €
Kosten:	373.884 €/a
TCO:	10.734.361 €
CO ₂ :	23.787.097 kg

Benchmark 2

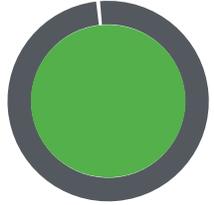


Min. CO₂-Emission

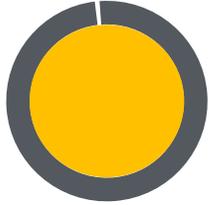
Invest:	7.852.771 €
Kosten:	393.999 €/a
TCO:	21.756.391 €
CO ₂ :	6.335.946 kg

Benchmark 3

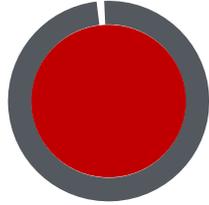
Variantenbeschreibung



Investitionskosten



Gesamtkosten



CO2-Emission

Bench 1



Min. Invest

Transformator

- 1.450 kW
- 2.535 VBH

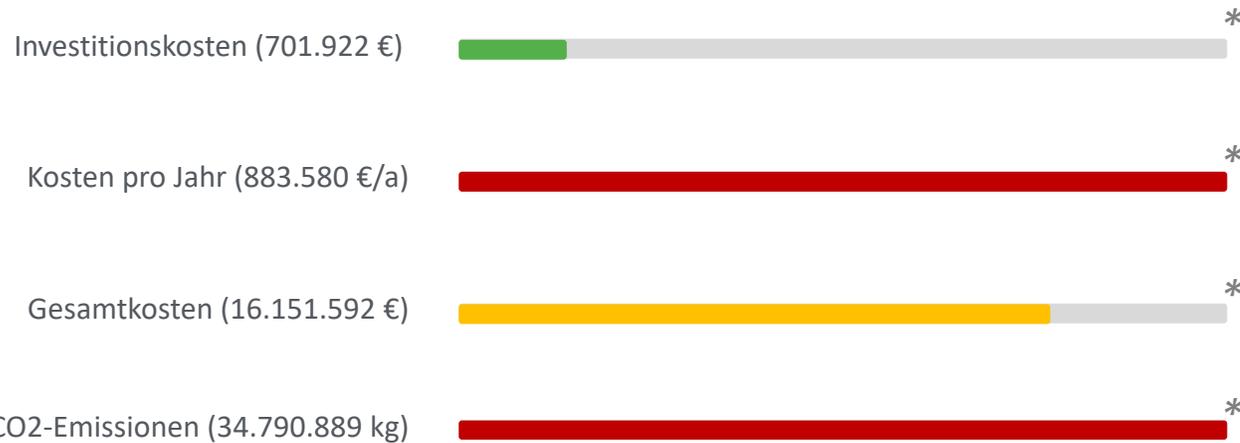
Kältekompensation

- 975 kW
- 460 VBH

Brennwertkessel (Erdgas)

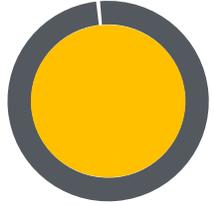
- 1.170 kW
- 2.615 VBH

Gesamtbewertung

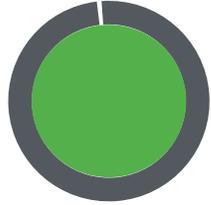


*Im Vergleich der Benchvarianten

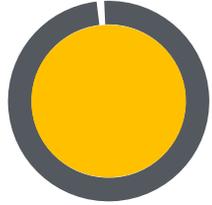
Variantenbeschreibung



Investitionskosten

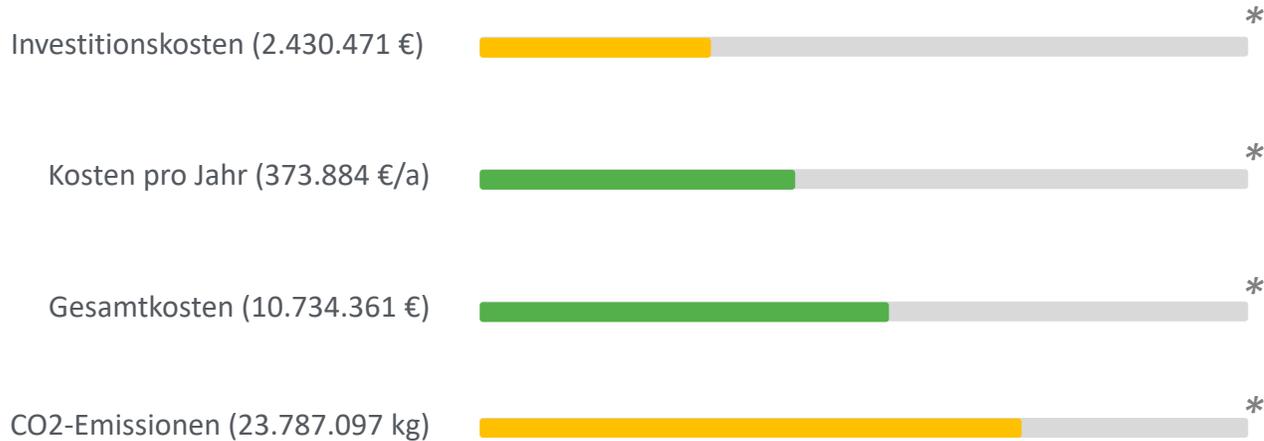


Gesamtkosten



CO2-Emission

Gesamtbewertung



Bench 2



Min. Gesamtkosten

Transformator

- 510 kW
- 1.470 VBH

Photovoltaikanlage

- 850 kW
- 1.530 VBH

Wärmepumpe (reversibel)

- 7,5 kW
- 4.465 VBH

Kältekompression

- 810 kW
- 310 VBH

Kälteabsorption

- 160 kW
- 1.080 VBH

Brennwertkessel (Erdgas)

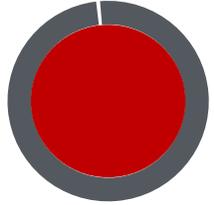
- 900 kW
- 1.745 VBH

BHKW

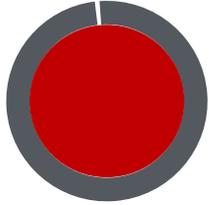
- 345 kW
- 4.580 VBH

*Im Vergleich der Benchvarianten

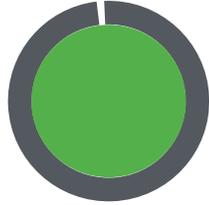
Variantenbeschreibung



Investitionskosten

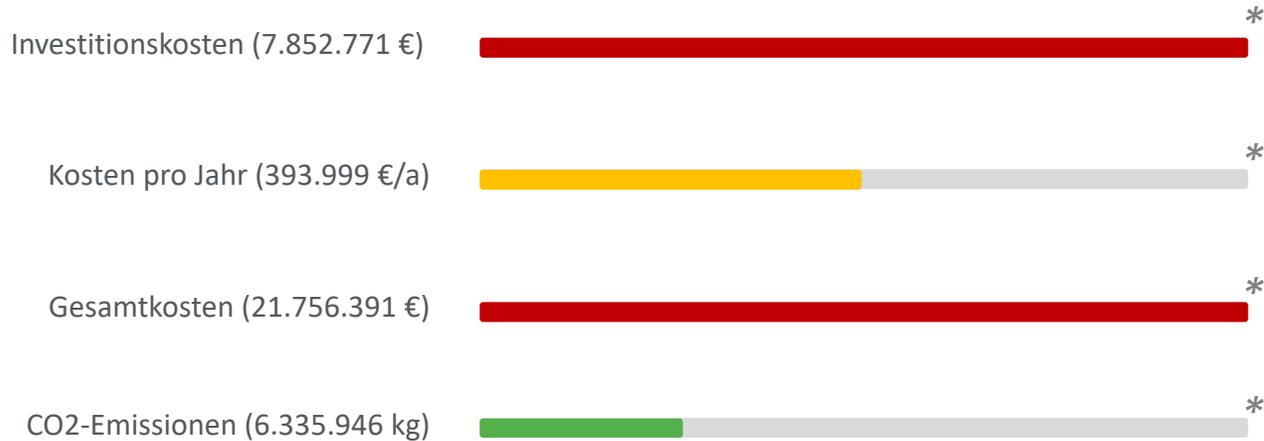


Gesamtkosten



CO2-Emission

Gesamtbewertung



*Im Vergleich der Benchvarianten

Bench 3



Min. CO₂-Emission

Wärmepumpe (reversibel)

- 35 kW
- 1.075 VBH

Wärmepumpe (Geothermie)

- 505 kW
- 1.725 VBH

Solarthermie

- 350 kW
- 480 VBH

Erdwärmesonde kühlen / heizen

- 420 / 420 kW
- 255 / 1725 VBH

BHKW

- 565 kW
- 2.715 VBH

Holzvergaser Pellets

- 1.415 kW
- 2.715 VBH

Heizkessel Pellet

- 95 kW
- 5 VBH

Solarthermie

- 351 kW
- 480 VBH

Kälteabsorption

- 660 kW
- 415 VBH

Kältekompresseur

- 145 kW
- 345 VBH

Transformator

- 575 kW
- 1.310 VBH

Photovoltaikanlage

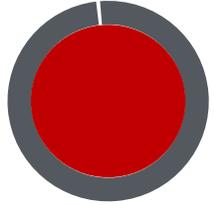
- 1.390 kW
- 1.135 VBH

Ergebnisse der Untersuchungs- Varianten

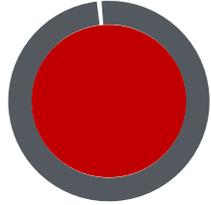
Untersuchungsvarianten werden in der Regel von EnergyID vorgeschlagen und mit dem Auftraggeber abgestimmt. Die Untersuchungsvarianten sind demnach Varianten, die bewusst weniger Freiheitsgrade haben als die Benchvarianten, um gezieltere Fragen zu beantworten, bspw. die Frage, ob sich eine Solarthermie in Kombination mit einer Absorptionskältemaschine wirtschaftlich lohnt. Der Vergleich mit der CO2-optimalen Benchvariante liefert zusätzlich Hinweise darauf, wie nah man sich am ökologischen Optimum befindet.

 Geothermie + PV Invest: 4.424.488 € Kosten: 575.499 €/a TCO: 17.469.631 € CO2: 26.452.044 kg Variante 1	 BHKW (Pellets) + PV Invest: 3.378.885 € Kosten: 480.439 €/a TCO: 14.537.506 € CO2: 15.691.322 kg Variante 2	 Solarthermie + PV Invest: 3.260.594 € Kosten: 564.174 €/a TCO: 15.524.412 € CO2: 23.512.795 kg Variante 3
---	---	---

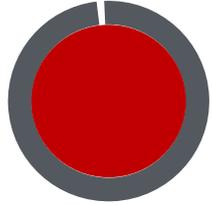
Variantenbeschreibung



Investitionskosten



Gesamtkosten



CO2-Emission

Gesamtbewertung



Variante 1



Geothermie + PV

Wärmepumpe (Geothermie)

- 11 kW
- 5.490 VBH

Erdwärmesonde kühlen

- 8,6 kW
- 2.900 VBH

Erdwärmesonde heizen

- 8,6 kW
- 5.490 VBH

Brennwertkessel

- 1.300 kW
- 2.750 VBH

Transformator

- 850 kW
- 2.430 VBH

Photovoltaikanlage

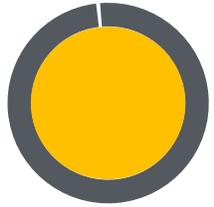
- 1.710 kW
- 890 VBH

Kälteabsorption

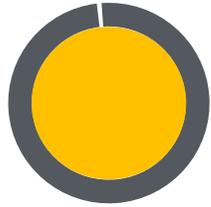
- 967 kW
- 440 VBH

*Im Vergleich der Benchvarianten

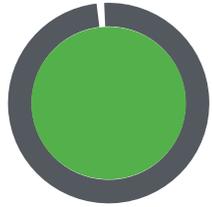
Variantenbeschreibung



Investitionskosten

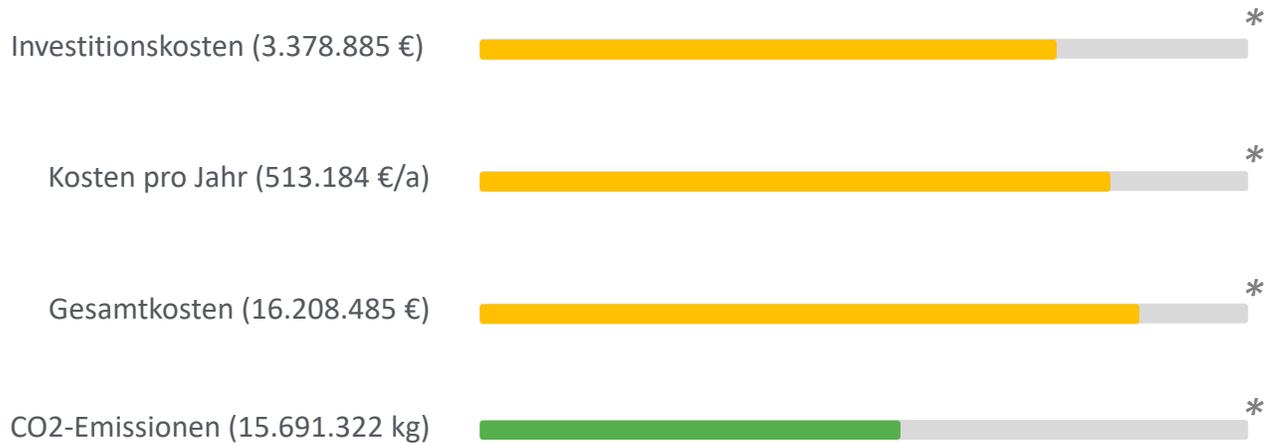


Gesamtkosten



CO2-Emission

Gesamtbewertung



*Im Vergleich der Benchvarianten

Variante 2



BHKW (Pellets) + PV

Transformator

- 735 kW
- 1.805 VBH

Photovoltaikanlage

- 1.708 kW
- 915 VBH

Kältekompensation

- 975 kW
- 462 VBH

Brennwertkessel

- 960 kW
- 1.780 VBH

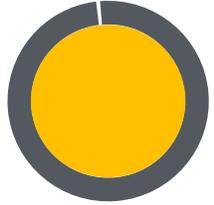
BHKW

- 135 kW
- 6.410 VBH

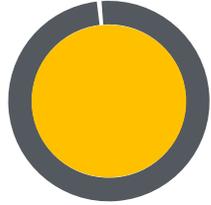
Holzvergaser Pellets

- 340 kW
- 6.410 VBH

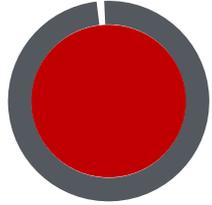
Variantenbeschreibung



Investitionskosten

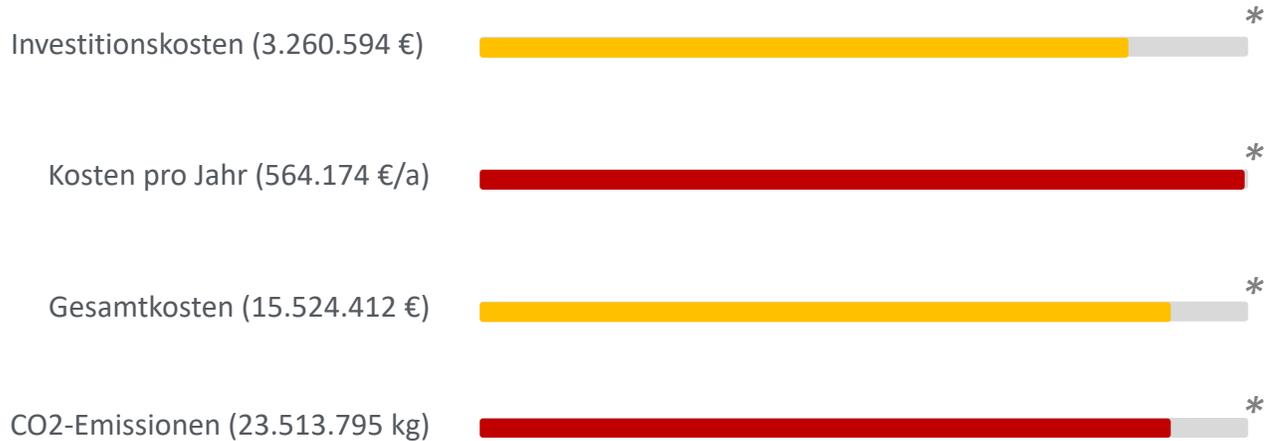


Gesamtkosten



CO2-Emission

Gesamtbewertung



*Im Vergleich der Benchvarianten

Variante 3



Solarthermie + PV

Transformator

- 882 kW
- 2.530 VBH

Photovoltaikanlage

- 1.690 kW
- 860 VBH

Kältekompensation

- 975 kW
- 465 VBH

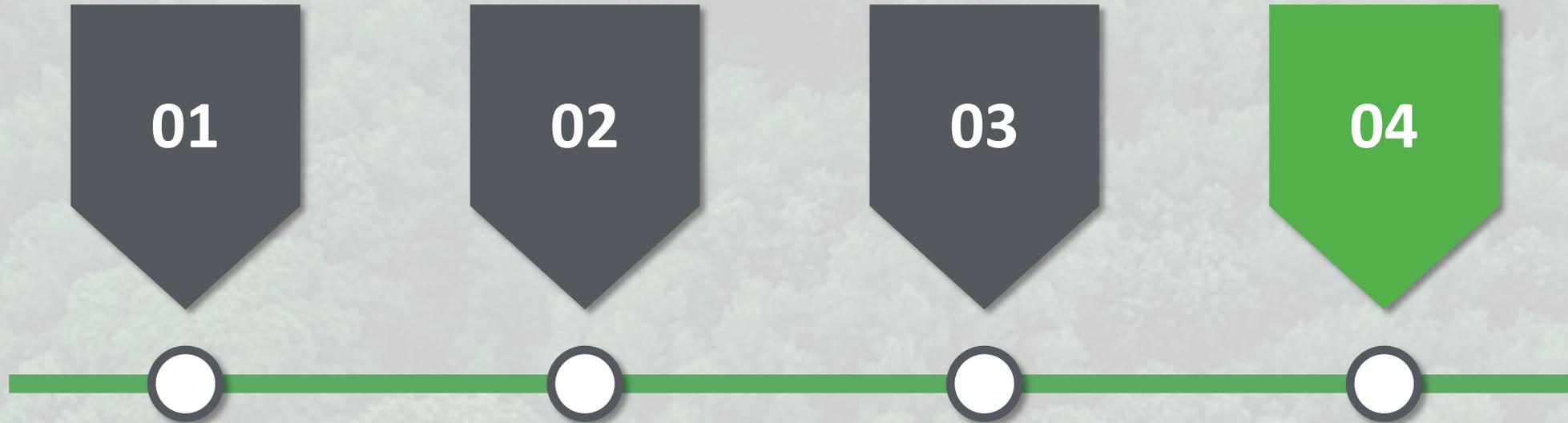
Brennwertkessel

- 1.170 kW
- 2.130 VBH

Solarthermie Röhrenkollektor

- 610 kW
- 930 VBH

Inhaltsverzeichnis



Projektbeschreibung & Projektziel

- Standort
- Bestandssituation
- Projektziel
- Berechnungsgrundlagen

Aufgabenstellung

- Formulierung der konkreten Aufgabenstellung

Energiekonzepte in Varianten

- Energiebedarfsprognose
- Energiekonzeptvarianten
- Detailansicht der Varianten

Gegenüberstellung & Fazit

- Gegenüberstellung der Varianten
- Individuelle Empfehlung eines Energiekonzeptes
- Fazit zum Energiekonzept

Empfehlung und Fazit



Min. Invest

Invest: 701.922 €
Kosten: 883.580 €/a
TCO: 16.151.592 €
CO2: 34.790.889 kg

Benchmark 1



Min. Gesamtkosten

Invest: 2.430.471 €
Kosten: 373.884 €/a
TCO: 10.734.361 €
CO2: 23.787.097 kg

Empfehlung



Min. CO₂-Emission

Invest: 7.852.771 €
Kosten: 393.999 €/a
TCO: 21.756.391 €
CO2: 6.335.946 kg

Benchmark 3



Geothermie + PV

Invest: 4.424.488 €
Kosten: 575.499 €/a
TCO: 17.469.631 €
CO2: 26.452.044 kg

Variante 1



BHKW (Pellets) + PV

Invest: 3.378.885 €
Kosten: 513.184 €/a
TCO: 16.208.485 €
CO2: 15.691.322 kg

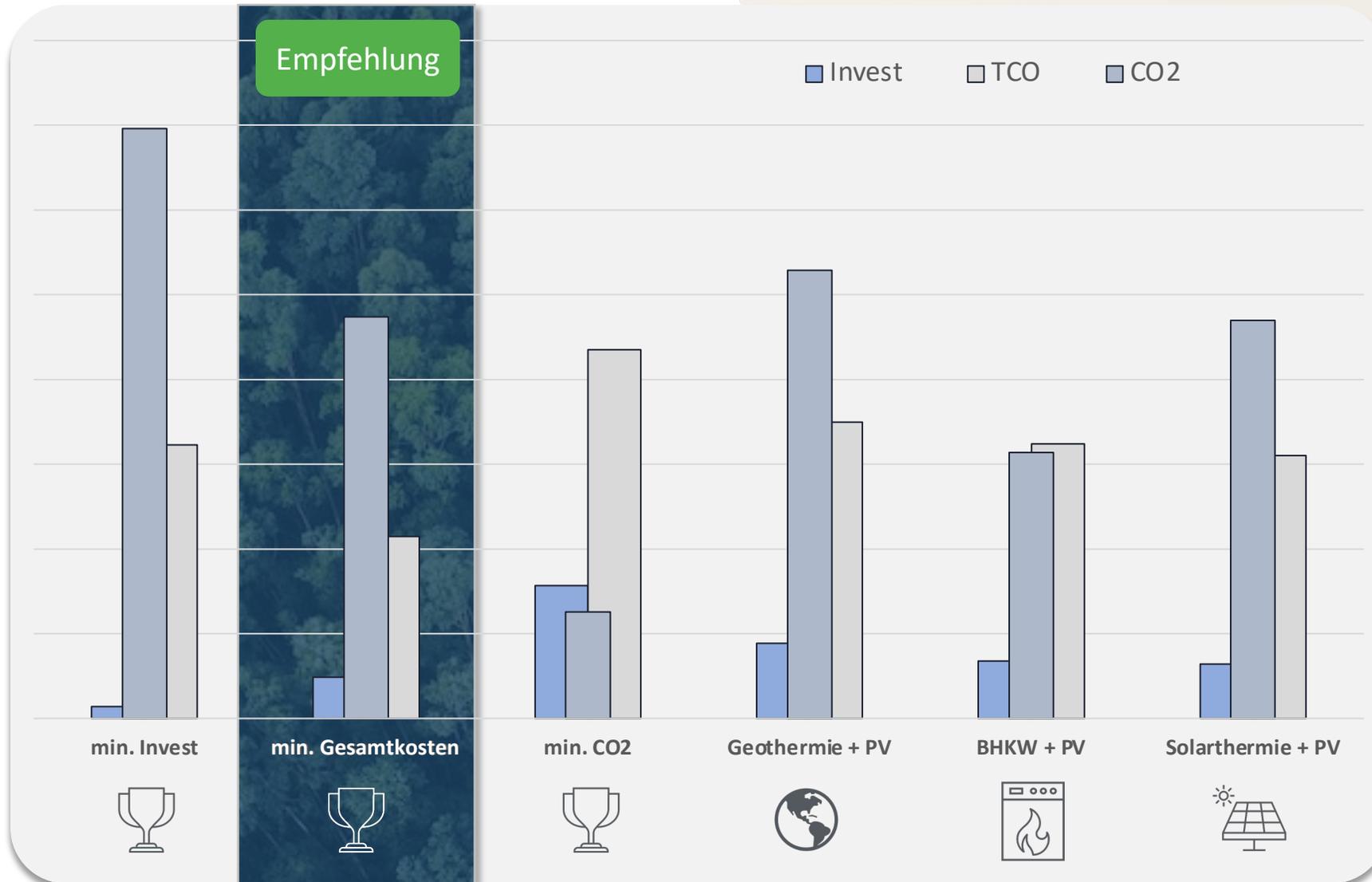
Variante 2



Solarthermie + PV

Invest: 3.260.594 €
Kosten: 564.174 €/a
TCO: 15.524.412 €
CO2: 23.512.795 kg

Variante 3

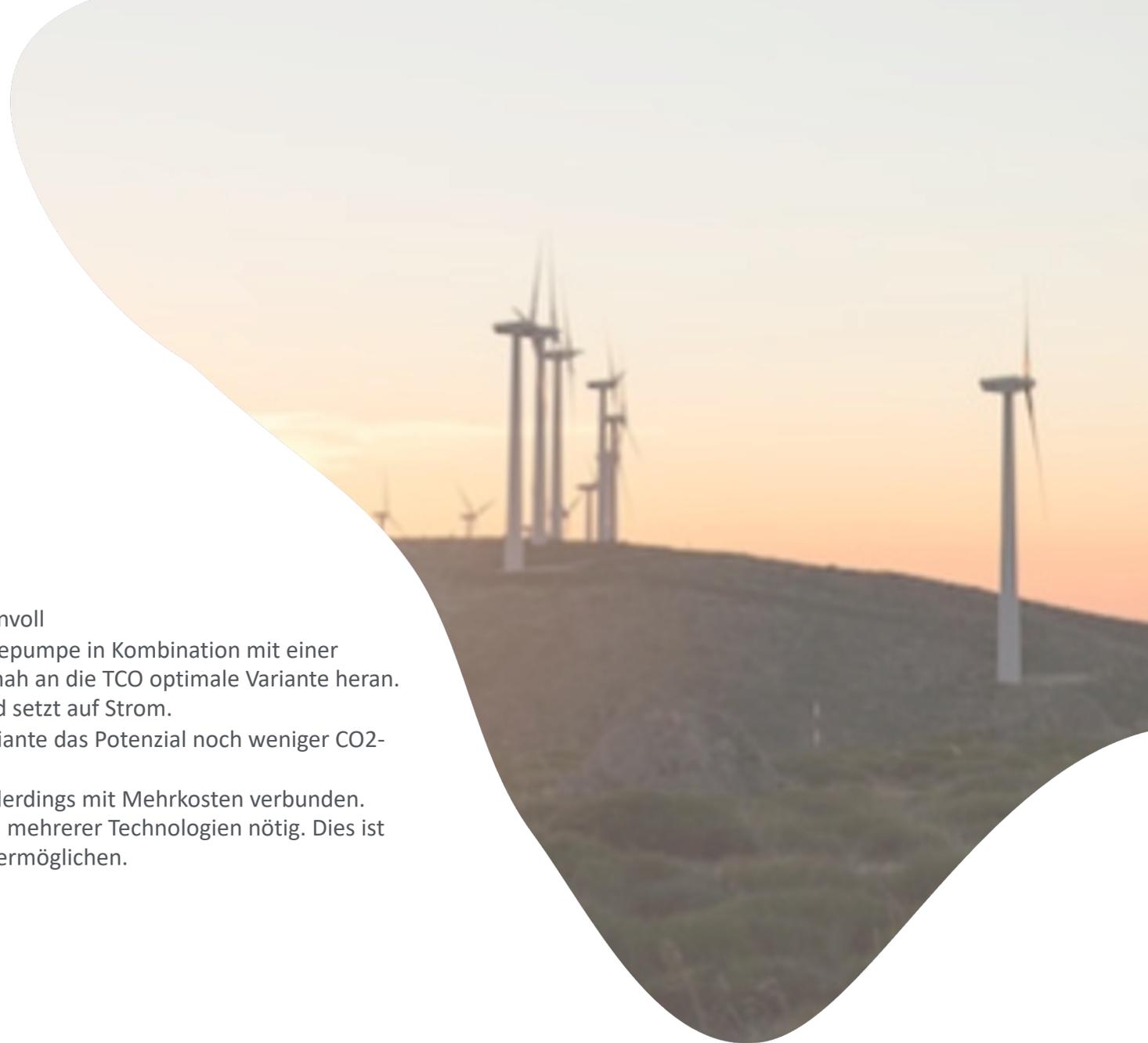


Fazit zum Energiekonzept.



- ❖ Der Einsatz einer Photovoltaikanlage ist in jeder Hinsicht sinnvoll
- ❖ Aus wirtschaftlicher Sicht lässt sich die Nutzung einer Wärmepumpe in Kombination mit einer Photovoltaikanlage empfehlen. Diese Variante kommt sehr nah an die TCO optimale Variante heran.
- ❖ Diese Variante ist weitestgehend unabhängig von Erdgas und setzt auf Strom.
Durch den Ausbau von Erneuerbaren Energien hat diese Variante das Potenzial noch weniger CO₂-Emissionen zu generieren.
- ❖ Auch der Einsatz einer Erdwärmesonde wäre gut denkbar allerdings mit Mehrkosten verbunden.
- ❖ Um die CO₂-Emission weiter zu senken ist eine Kombination mehrerer Technologien nötig. Dies ist allerdings nur durch weiteren erheblichen Kapitaleinsatz zu ermöglichen.

Ihr Ergebnis.





EnergyID

CONSULTING

Für eine grüne Zukunft.



Anhang

Wer sind wir?

Mit über 23 Jahren Erfahrung in der Baubranche sind wir Ihr vertrauenswürdiger Partner für professionelle Energiekonzepte. Mithilfe unserer eigenentwickelten KI-Algorithmen zur Energie- und CO₂- Optimierung bieten wir effiziente und präzise Beratung für Ihr Gebäude oder Bauprojekt. Wir identifizieren die bestmöglichen Optionen für Sie und geben Ihnen konkrete Handlungsempfehlungen für eine nachhaltige und zukunftsorientierte Energieversorgung.



25.075.000+

Bäume kompensiert



19.625.000+

Tonnen CO₂ eingespart



1.000+

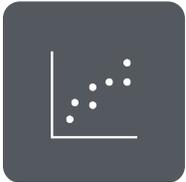
abgeschlossene Projekte

Vorgehensweise



Informationsgrundlagen

- ❖ Objektinformationen
- ❖ Wetterdaten & Standort



Nutzenergiebedarf & Berechnungsgrundlagen

- ❖ Energieprognose des Nutzenergiebedarfs
- ❖ Abstimmung der Berechnungsgrundlagen (bspw. Zinssatz)



Ermittlung Energiekonzepte

- ❖ Definition Benchvarianten
- ❖ Abstimmung Untersuchungsvarianten
- ❖ Berechnung und Untersuchung der Energiekonzepte
- ❖ Vergleich der Varianten und Einschätzung



Fazit

- ❖ Aufbereitung der Ergebnisse
- ❖ Fazit & Handlungsempfehlung

Informationsgrundlagen

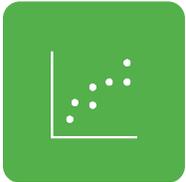
Im ersten Schritt sind die Informationsgrundlagen zusammenzutragen. Das beinhaltet zunächst grobe Informationen vom Objekt (Standort, Bauart, Nutzungsart, Flächen, Geschosse), die vom Auftraggeber bereitzustellen sind. Darüber hinaus ermittelt EnergyID anhand des Standorts die zugrundeliegenden Wetter- bzw. Klimadaten.

Vorgehensweise



Informationsgrundlagen

- ❖ Objektinformationen
- ❖ Wetterdaten & Standort



Nutzenergiebedarf & Berechnungsgrundlagen

- ❖ Energieprognose des Nutzenergiebedarfs
- ❖ Abstimmung der Berechnungsgrundlagen (bspw. Zinssatz)



Ermittlung Energiekonzepte

- ❖ Definition Benchvarianten
- ❖ Abstimmung Untersuchungsvarianten
- ❖ Berechnung und Untersuchung der Energiekonzepte
- ❖ Vergleich der Varianten und Einschätzung



Fazit

- ❖ Aufbereitung der Ergebnisse
- ❖ Fazit & Handlungsempfehlung

Nutzenergiebedarf & Berechnungsgrundlagen

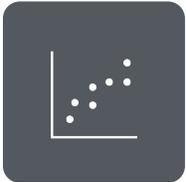
Auf Basis von diesen Informationen erfolgt die Nutzenergieprognose. Diese wird in stundengenauer Auflösung für alle üblichen Nutzenergien (insb. Strom, Wärme, Kälte) anhand von Machine Learning ermittelt. Dazu können je nach Erfordernis entweder historische Messdaten (Bestand oder vergleichbare Gebäude) oder synthetische Daten (aus Simulationen) verwendet werden. Wichtige Eingabeparameter sind bspw. Energiepreise, Preisänderungsfaktoren, Zinssätze, Betrachtungszeiträume etc. Diese sind möglichst gemeinsam abzustimmen, da der Algorithmus sehr präzise auf diese Parameter reagiert. Sind keine Werte vorhanden, trifft DBI übliche Annahmen.

Vorgehensweise



Informationsgrundlagen

- ❖ Objektinformationen
- ❖ Wetterdaten & Standort



Nutzenergiebedarf & Berechnungsgrundlagen

- ❖ Energieprognose des Nutzenergiebedarfs
- ❖ Abstimmung der Berechnungsgrundlagen (bspw. Zinssatz)



Ermittlung Energiekonzepte

- ❖ Definition Benchvarianten
- ❖ Abstimmung Untersuchungsvarianten
- ❖ Berechnung und Untersuchung der Energiekonzepte
- ❖ Vergleich der Varianten und Einschätzung



Fazit

- ❖ Aufbereitung der Ergebnisse
- ❖ Fazit & Handlungsempfehlung

Ermittlung Energiekonzepte

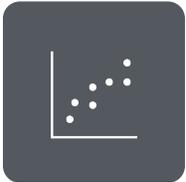
Zunächst werden drei sog. Benchvarianten ermittelt. Diese stellen das Optimum eines Energiekonzepts unter idealen Bedingungen dar. (Minimierung von Investitionskosten, Lebenszykluskosten und CO₂-Emission) Diese Benchvarianten sind hinsichtlich ihrer jeweiligen Zielgröße optimal, d.h. keine der folgenden Varianten kann in dem jeweiligen Aspekt besser sein. Die Benchvarianten sind jedoch (bspw. aufgrund ihrer Komplexität) nicht immer uneingeschränkt sinnvoll. Sie dienen lediglich als Vergleichsgrundlage für konkrete Untersuchungsvarianten, die mit dem AG abgestimmt werden. Die Untersuchungsvarianten sind demnach Varianten, die bewusst weniger Freiheitsgrade haben als die Benchvarianten, um gezieltere Fragen zu beantworten.

Vorgehensweise



Informationsgrundlagen

- ❖ Objektinformationen
- ❖ Wetterdaten & Standort



Nutzenergiebedarf & Berechnungsgrundlagen

- ❖ Energieprognose des Nutzenergiebedarfs
- ❖ Abstimmung der Berechnungsgrundlagen (bspw. Zinssatz)



Ermittlung Energiekonzepte

- ❖ Definition Benchvarianten
- ❖ Abstimmung Untersuchungsvarianten
- ❖ Berechnung und Untersuchung der Energiekonzepte
- ❖ Vergleich der Varianten und Einschätzung



Fazit

- ❖ Aufbereitung der Ergebnisse
- ❖ Fazit & Handlungsempfehlung

Fazit

Nachdem alle Bench- und Untersuchungsvarianten berechnet wurden, werden diese in einem übersichtlichen Vergleich gegenübergestellt. Dazu gehört insbesondere der Vergleich einer Variante ggü. den drei Benchvarianten. Die Ergebnisse stehen anschließend zur Verfügung und können gemeinsam besprochen werden. So lassen sich nun zum einen Annahmen verifizieren und zum anderen weitere Varianten sowie Szenarien ableiten. Durch die effiziente Arbeitsweise lassen sich wesentlich mehr Varianten und Szenarien untersuchen als bei einer konventionellen Planung. Abschließend gibt EnergyID eine Empfehlung für die Varianten, die konkreter untersucht werden sollten.