

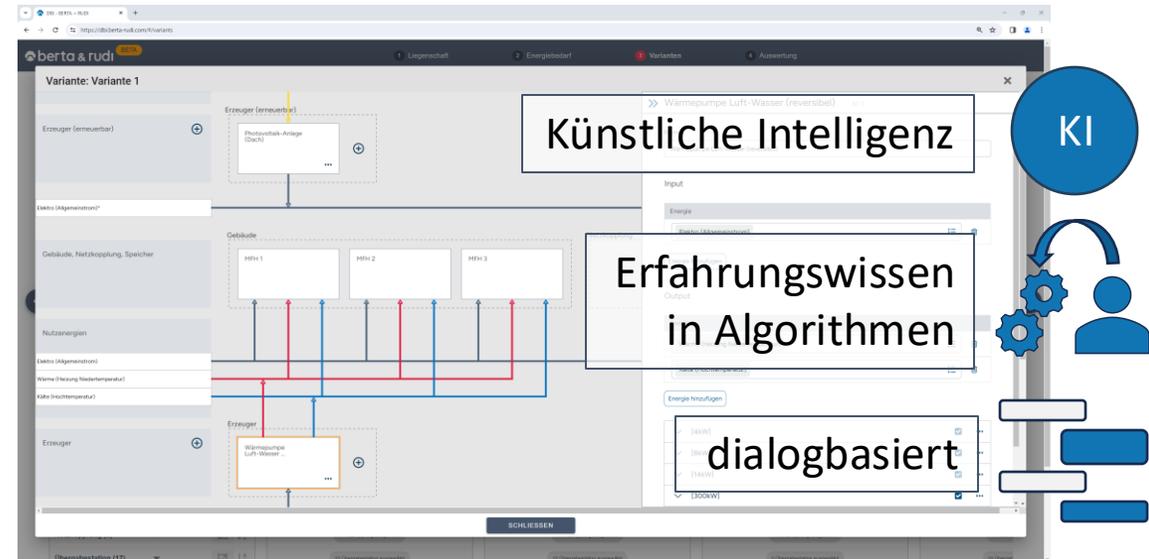
Als Energieingenieur im Dialog mit der KI

im Dialog mit berta & rudi innerhalb von Minuten zu
substanziellen Energiekonzepten

Bernd Petraus

Viega, Attendorn
13.11.2024

Als Energieingenieur im Dialog mit der KI



Als Energieingenieur ...



- über 10 Jahre **TGA** Planungs- und **BIM**-Erfahrung
- mit Umweg über Promotion im **Maschinenbau**
- der fast genauso gern **Software** baut wie Anlagen
- aber **Digitalisierung** stets nur als Werkzeug versteht
- sein Herz für immer an die **Mathematik** verloren hat (lineare Algebra, Numerik und Maschinelles Lernen)

Bernd Petraus
bernd.petraus@tmm-group.de

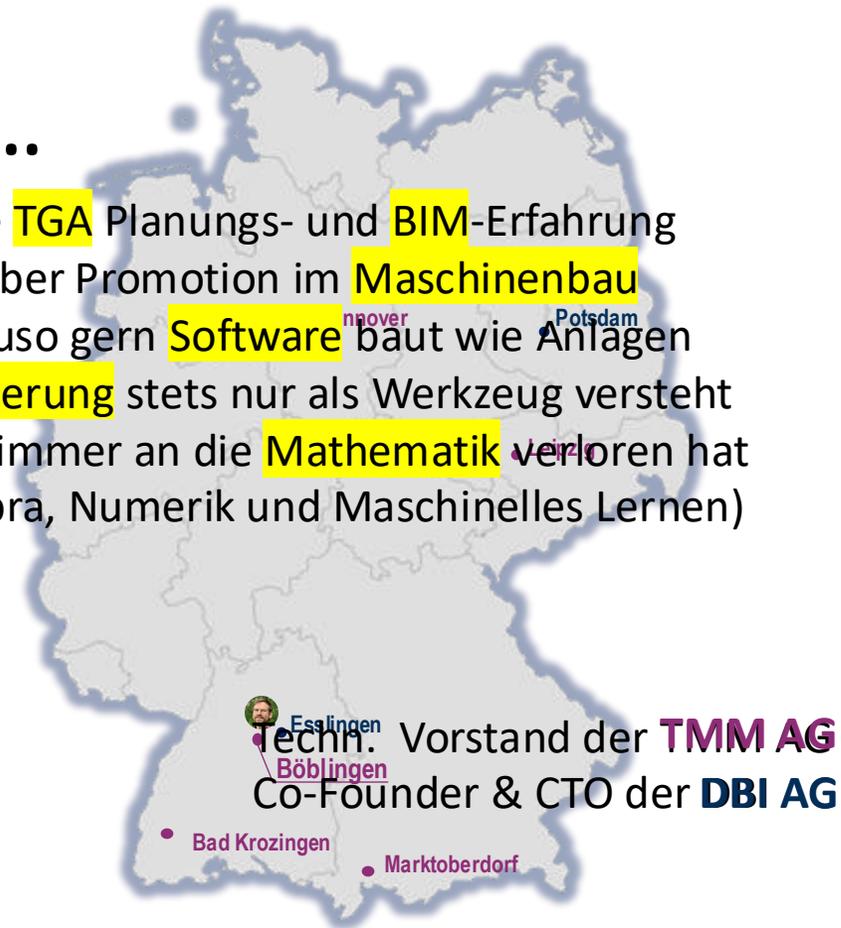
Techn. Vorstand der TMM AG
Co-Founder & CTO der DBI AG

Als Energieingenieur ...



Bernd Petraus
bernd.petraus@tmm-group.de

- über 10 Jahre **TGA** Planungs- und **BIM**-Erfahrung
- mit Umweg über Promotion im **Maschinenbau**
- der fast genauso gern **Software** baut wie Anlagen
- aber **Digitalisierung** stets nur als Werkzeug versteht
- sein Herz für immer an die **Mathematik** verloren hat (lineare Algebra, Numerik und Maschinelles Lernen)



Techn. Vorstand der **TMM AG**
Co-Founder & CTO der **DBI AG**



>200
Mitarbeiter



> 500 Mio./a
Bauvolumen



> 1.000 Projekte
seit 2000

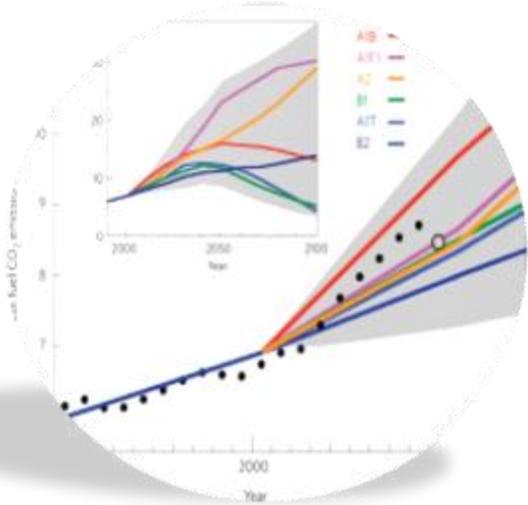


5.000 – 200.000 m²
Projektgröße



TMM AG
DBI AG

Warum?



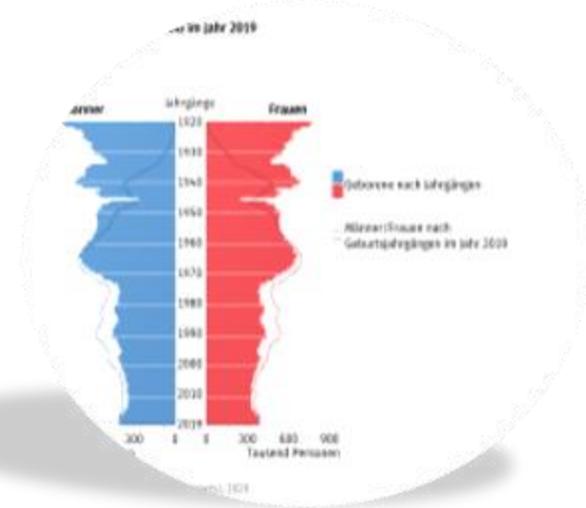
1 Dekarbonisierung Deutschlands

- Komplexe Energiekonzepte
- Sektorenkopplung
- Preisdynamisierung /-unsicherheit
- Netzreaktivität /-dienlichkeit



2 Digitalisierung (der Baubranche)

- Building Information Modelling
- Digitaler Zwilling
- Automatisierte Berechnungen
- Big Data / Künstliche Intelligenz



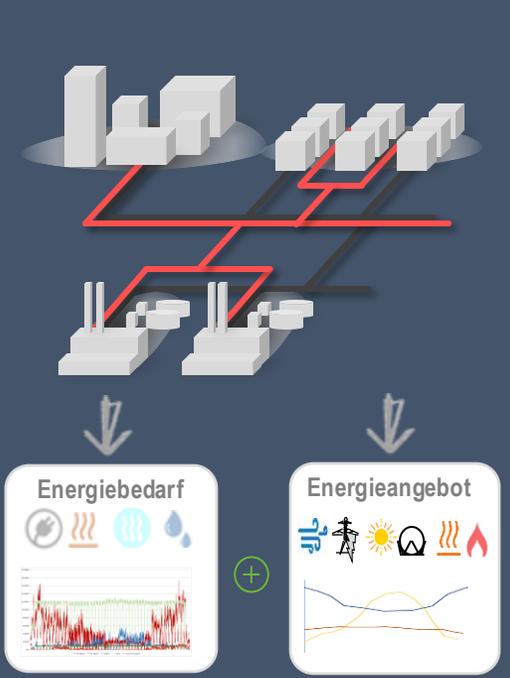
3 Demografischer Wandel in Ingenieurberufen¹

- bis 2030 verlassen 700.000 Ingenieur:innen den Arbeitsmarkt
- Gleichzeitig steigt der Bedarf an Ingenieur:innen in den nächsten Jahren massiv an

¹<https://www.vdi.de/news/detail/ingenieurarbeitsmarkt-im-wandel-was-heisst-das-fuer-angehende-ingenieurinnen>

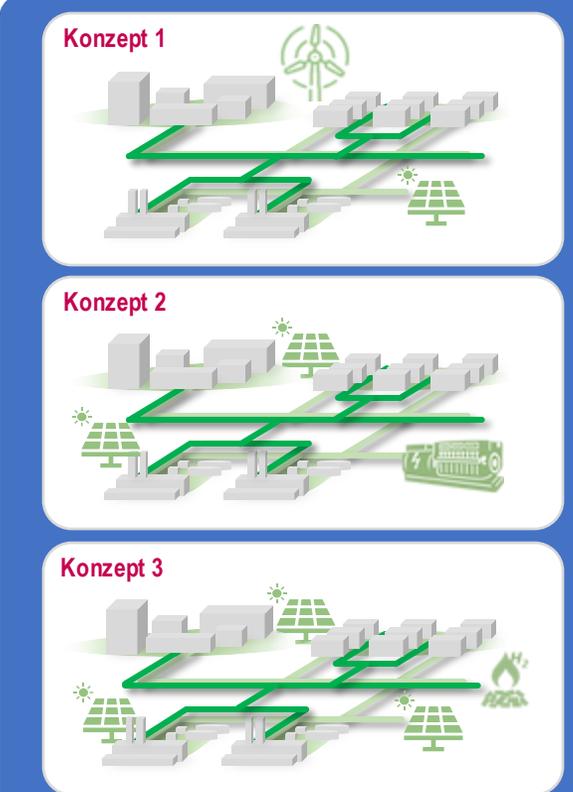
Was?

1) Datenbeschaffung und -aufbereitung



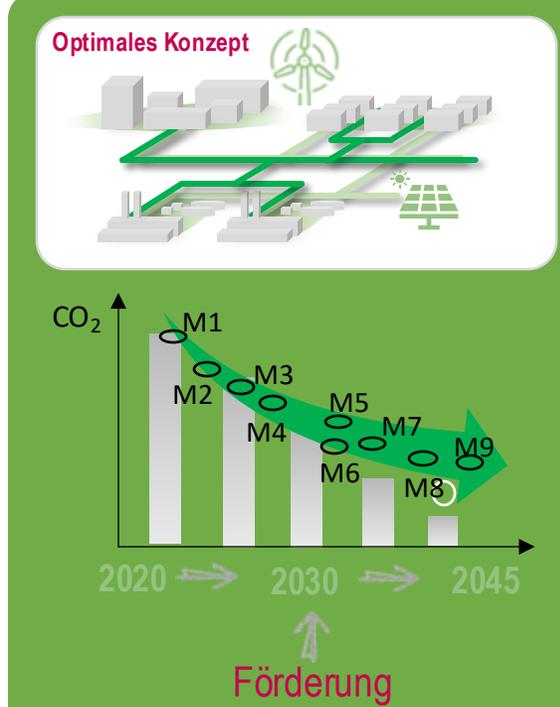
- Aufnahme des energetischen Bestands der Liegenschaft
- Quantifizierung Energiebedarf und potentielles (reg.) Erzeugungs-Angebot
- Prognose Liegenschaftsentwicklung

2) Variantenberechnungen

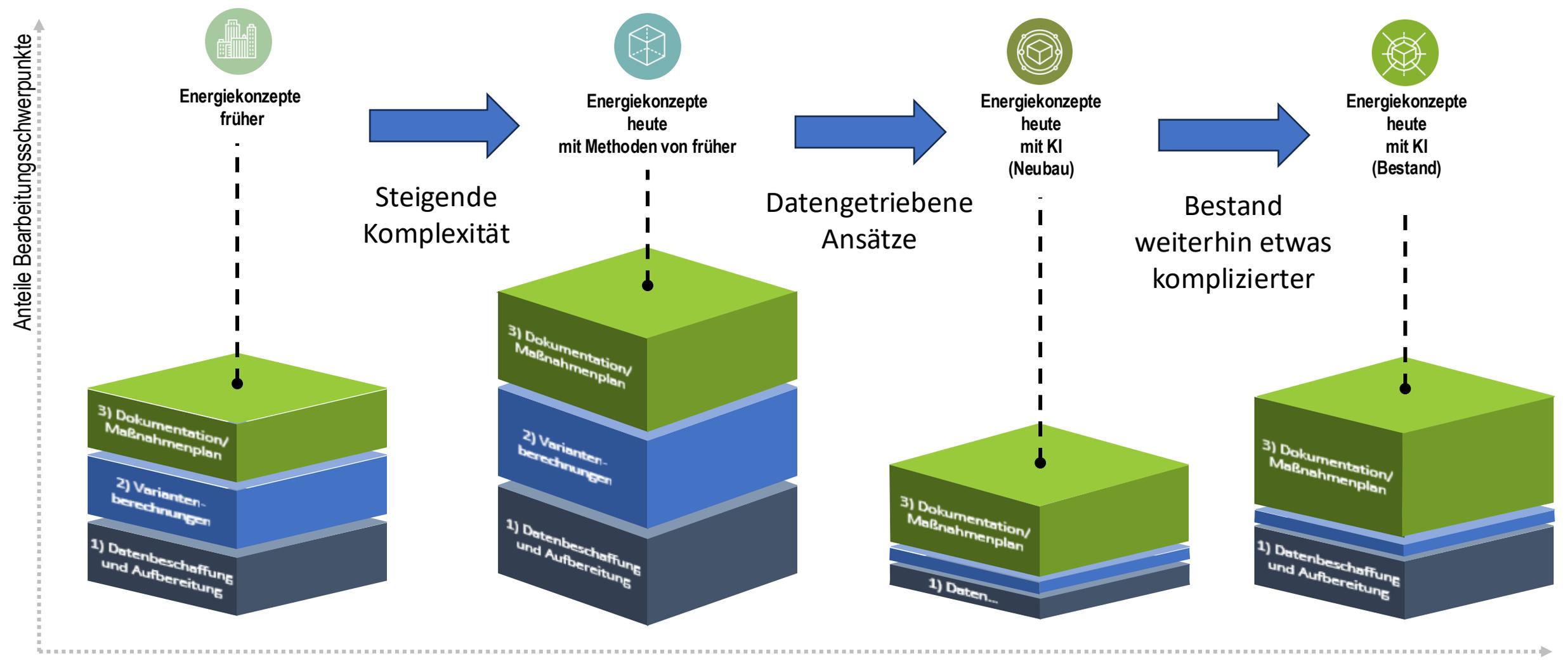


- Variantenbeschreibung (CO2, TCO, Invest)
- Variantenvergleich und Entscheidungsvorlage

3) Dokumentation/ Maßnahmenplan



- Entwicklung Strategie für Erreichung der Ziele
- Ableitung von Maßnahmen & Kosten
- Planung und Abstimmung für Umsetzung der Maßnahmen



Warum nicht?

KI? Was will ein Ingenieur? 

keine exakten Ergebnisse ←



- Präzision (simulationsähnliche Ergebnisse)



- Schnelligkeit (Ergebnisse in wenigen Minuten)



- Einfachheit (Man muss kein Simulationsexperte sein)

„Black Box“-Problem + „Halluzinieren“ ←



- Transparent (Man soll die Chance haben, zu verstehen, was passiert...)

schlecht in Extrapolation ←



- Skalierbarkeit (Wohn- und Nichtwohngebäude/ Industrie, klein bis groß, Gebäude bis Liegenschaft)

unscharfer Interaktionsrahmen ←



- Beeinflussbarkeit

Wie?

Gib mir bitte drei Anlagenkonzepte für ein Krankenhaus in Esslingen mit 50.000 m².

Ich benötige weitere Angaben, mindestens zu Anzahl Geschossen, Baujahr, Grundstücksfläche.

Fünfgeschossig, Baujahr 2010, 25.000 m² Grundfläche.

Hier das Konzept: [240613_Energiekonzept_Krankenhaus_Esslingen.pdf](#)

Bitte beachte, dass ein Energiekonzept von vielen Faktoren abhängig ist, wie bspw. Energiepreise, Standortfaktoren (z.B. PV Fläche) und Kundenwünsche (z.B. Autarkie).

Bitte entferne Holzhackschnitzel aus allen Varianten.

Hier das aktualisierte Konzept: [240613_Energiekonzept_Krankenhaus_Esslingen.pdf](#)

Bitte beachte, dass ein Energiekonzept von vielen Faktoren abhängig ist, wie bspw. Energiepreise, Standortfaktoren (z.B. PV Fläche) und Kundenwünsche (z.B. Autarkie).

Bitte entferne Pellets aus allen Varianten.

...

Wie dann?

Liegenschaft

< ⚙️
↕️
👤

KERNDATEN

Bezeichnung

Grundstücksfläche (m²)

Adresse

⚙️ Benutzerdefinierte Attribute ▼

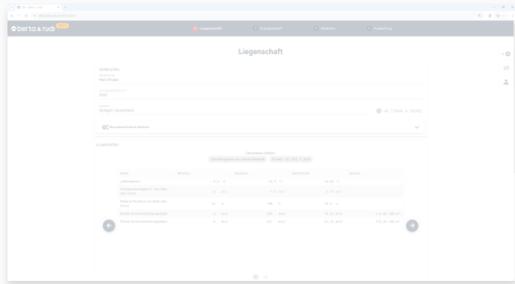
KLIMADATEN

Gefundene Station:
Keine Station

Name	Minimum	Maximum	Durchschnitt	Summe
Keine Daten vorhanden				

←→

#1 Liegenschafts- und Objektbeschreibung



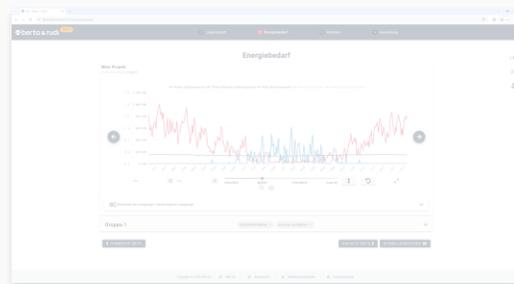
Eingabe

- Standortinformationen
- Gebäudedaten
 - Fläche
 - Nutzung
 - Schichtmodell
 - Gebäudehülle
 - Energetischer Zustand
- Umfeldenergien
 - PV, Geothermie und Wind
- Betriebswirtschaftliche Angaben
 - Kapitalzins, Betrachtungszeitraum

Ausgabe

- Wetterdaten
 - Stündliche, tägliche, monatliche Auswertung in Linien- & Balkendiagrammen

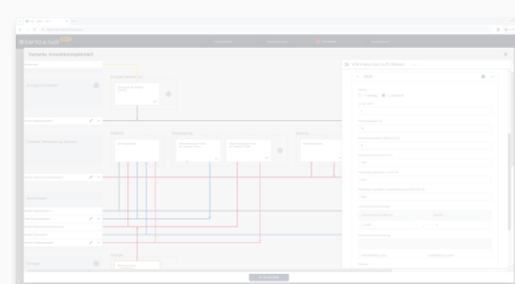
#2 Energiebedarf / Exergie (Anforderungen)



Ausgabe

- Energiebedarfe (Nutzenergie) je Gebäude
 - Stündliche, tägliche, monatliche Auswertung in Linien- & Balkendiagrammen
 - Energetische KPIs
- Vergleichbare Gebäudenutzung/ Benchmarking
 - Analyse / Vergleich unterschiedlicher Bauweisen, Dämmung, Lüftung ja / nein etc.
- Verbrauchsanalyse

#3 Variantenerstellung (Energiesysteme)



Eingabe

- Variantendefinition
 - Benchvarianten
 - Untersuchungsvarianten
- Endenergien (Strom, Gas, etc.)
 - Netzanschlüsse / Verfügbarkeit
 - Energie- und Emissionspreise, inkl. Änderungsfaktoren
- Erzeuger (PV, Wind, BHKW, H2, WP, etc.) und Speicher (Strom, Wärme, H2, etc.)
 - Eingrenzung Technologien
 - Preise, Wirkungsgrade, etc.
- Match Verbrauchersysteme
 - Low / High Ex
 - Betriebsstrategien

#4 Ergebnisse und Vergleiche



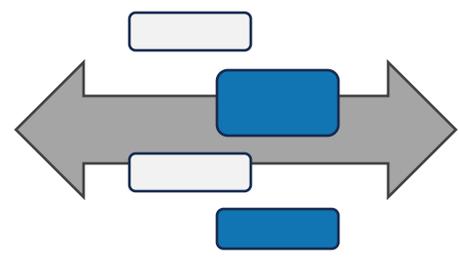
Ausgabe

- Betriebswirtschaftliche KPIs, je Variante
 - Investitionskosten
 - Total Costs of Ownership
 - CO2 Emissionen
- Variantenvergleich
 - Wirtschaftlichkeit nach VDI 2067
 - Zahlungsreihen
 - Statische / dynamische Amortisation
- Energetische Auswertung, je Variante
 - Sankeydiagramm
 - Stündliche, tägliche, monatliche Auswertung in Linien- und Balkendiagrammen

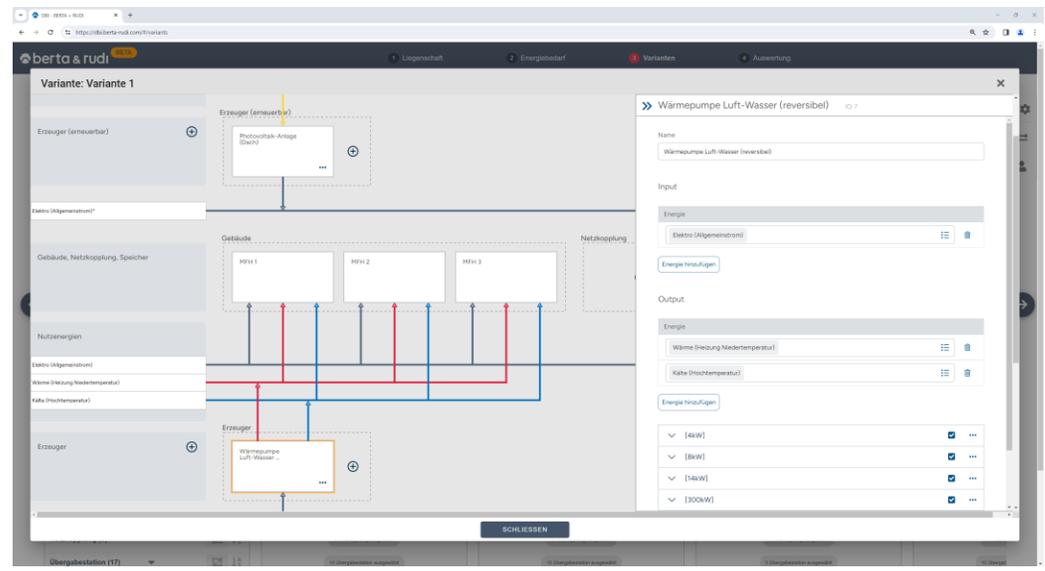
Fazit



Fachkompetent!



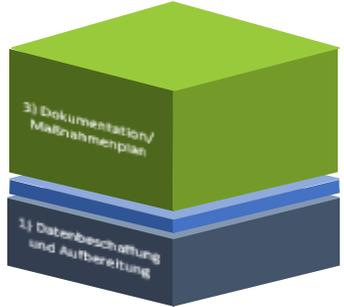
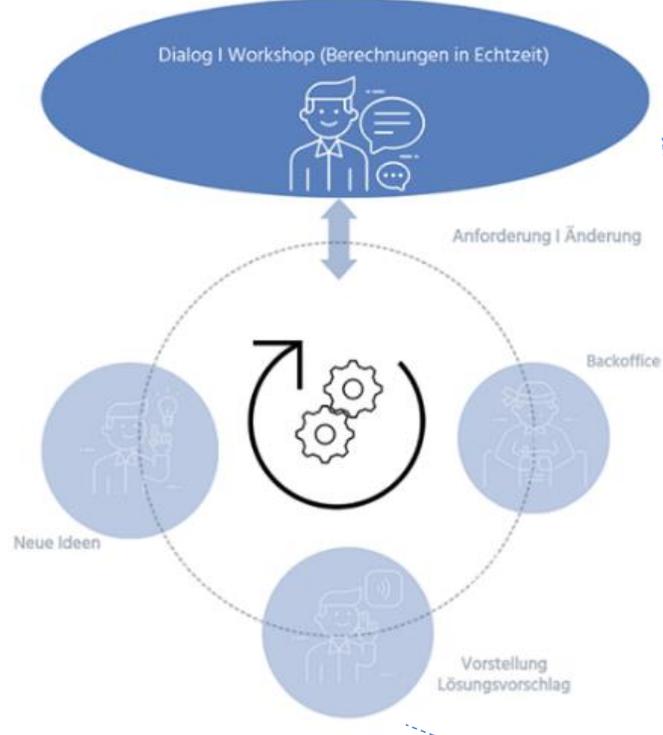
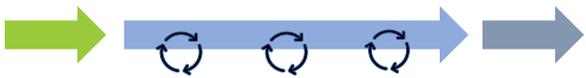
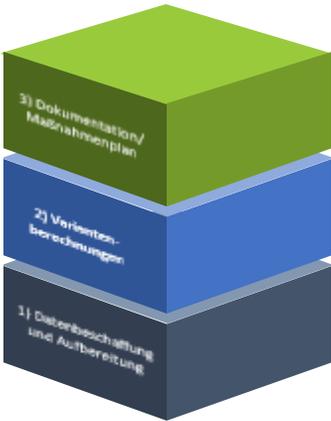
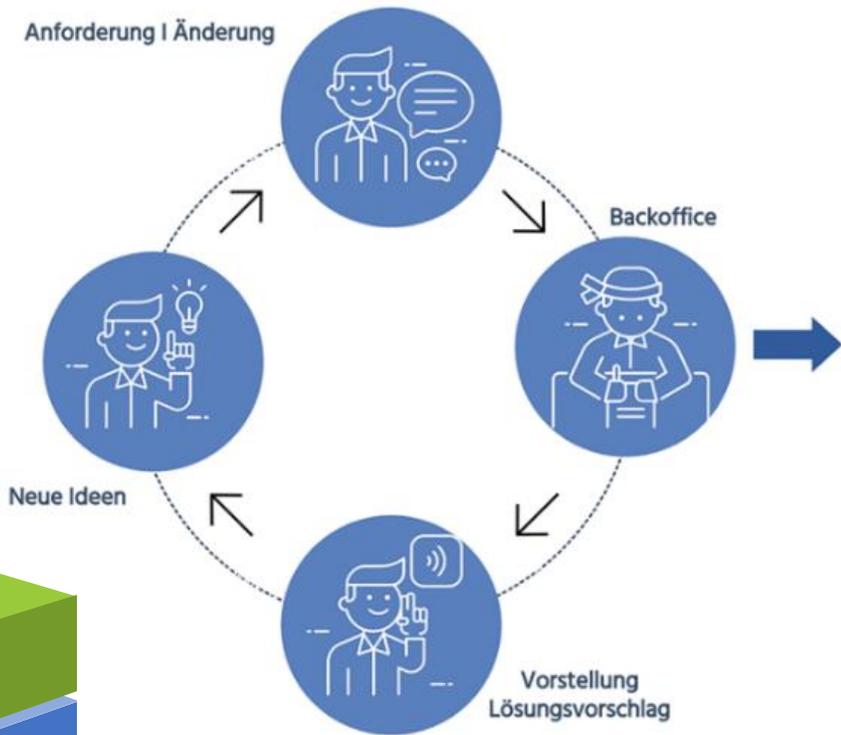
Dialogähnlich!



Schnell & Einfach!

Viele Meetings zur Entscheidungsfindung
Prozess über Wochen bis Monate

Integrative Entscheidungsfindung mit allen Projektbeteiligten
Interaktiver Tages-Workshop



Bitte nur
einfache Fragen.