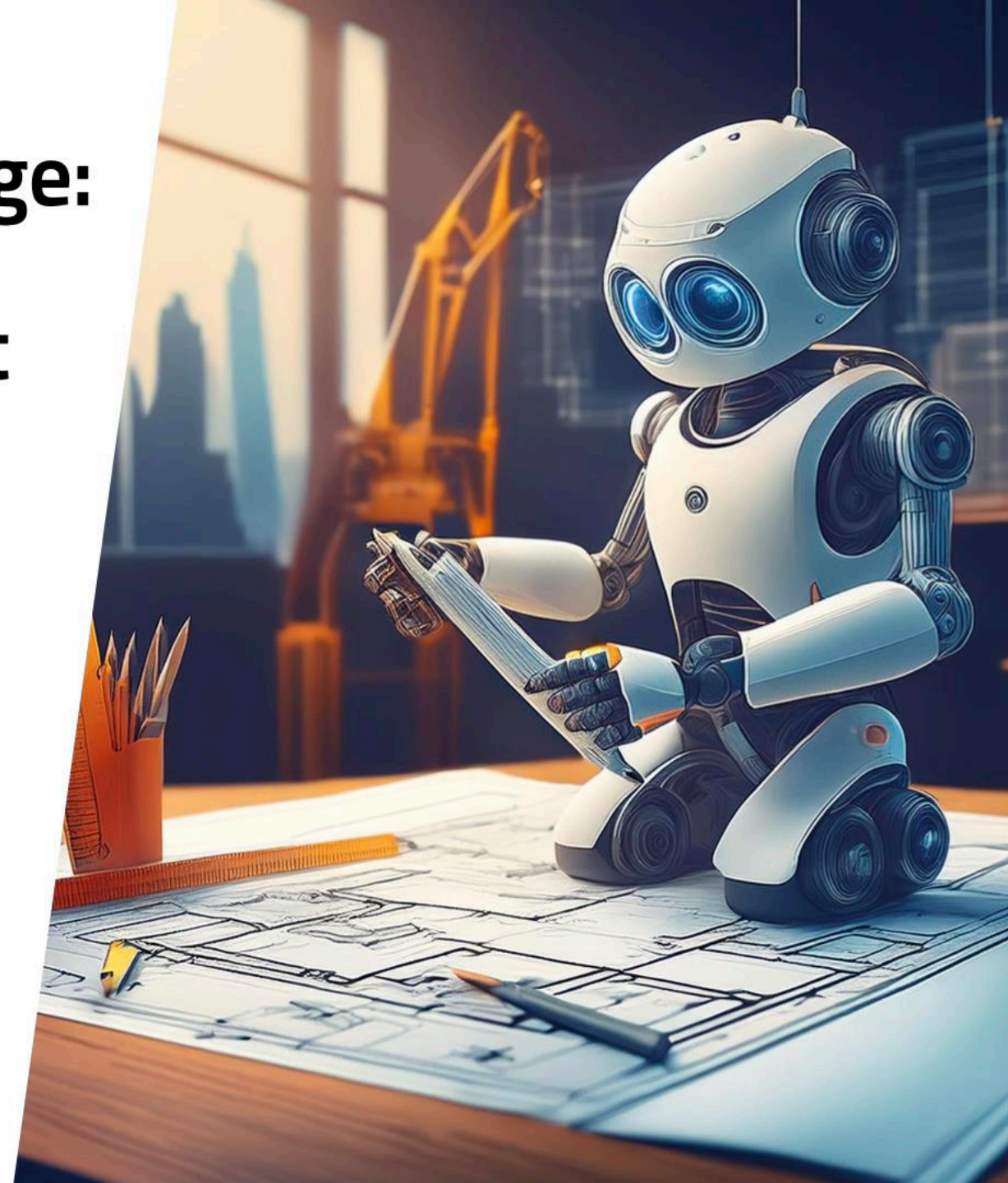


Daten als Planungsgrundlage: Wie können KI und digitale Zwillinge die Nachhaltigkeit in Bauprojekten fördern?

Tariq Kaddoura

Metabuild GmbH, Berlin



Marktbedingungen und gesetzliche Anforderungen

EPBD

GEG

CSRD

SFDR

EU ETS

CO₂-Bepreisung

EEG

EnEfg

LkSG

EU - Taxonomie

EEWärmeG

Ökodesign-Richtlinie



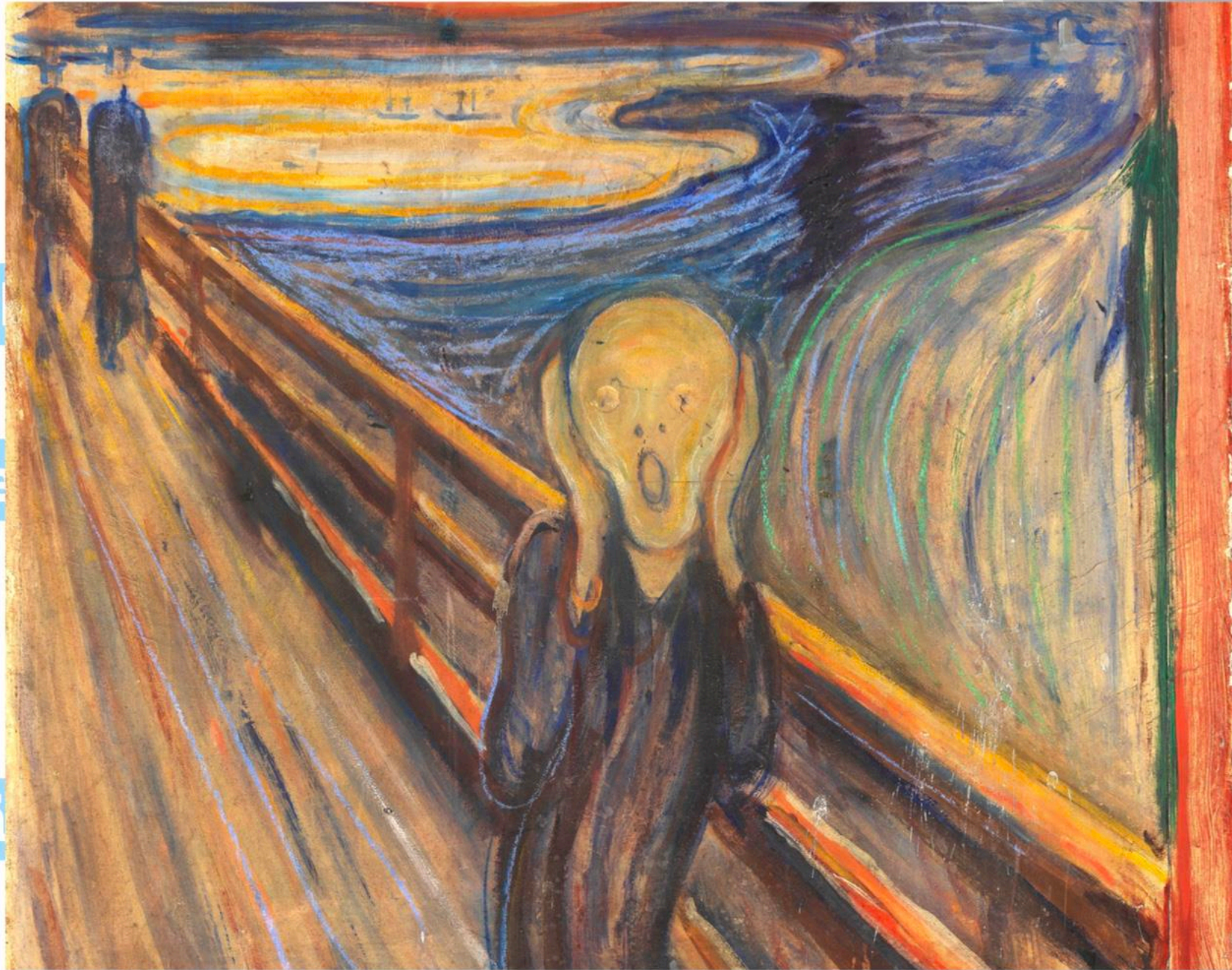
EPBD

S

CO₂-Be

LkSG

EEWä



Marktbedingungen und gesetzliche Anforderungen

! Klimaneutralität im Gebäudesektor bis **2045**

! Umfassende Berichtspflichten ab **2024**



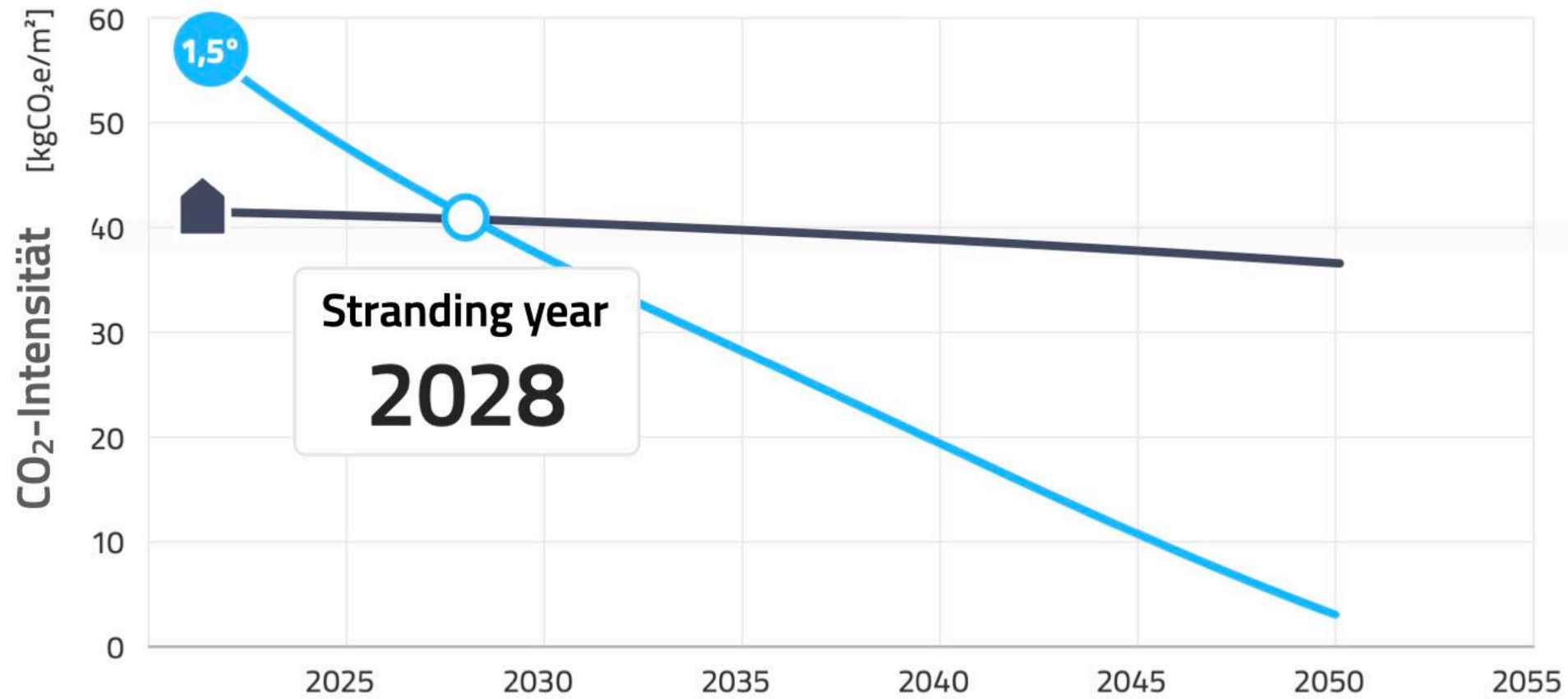


40%

aller Gebäude in Deutschland drohen in den
nächsten 23 Jahren zu stranden!

Architektenkammer Baden-Württemberg (März 2022)

Dekarbonisierungsziel: 1,5°C ▾



Stranding year
2028

- 1,5°C Dekarbonisierungsziel
- CO₂-Emissionen



Ban on office buildings that are not energy efficient

This information is provided by Netherlands Enterprise Agency, RVO

Effective date: 1 January 2023

On this page

↓ What has changed?

↓ When?

↓ For whom?

Change in the Building Decree

What has changed?

Do you own one or more office buildings? All office buildings must have [energy label C](#) or better. This means an energy index of 1,3 or more if you have an older, still valid, label. If you do not agree with your energy index, you can file a [complaint](#).

An energy label indicates how energy efficient a building is. The obligation to have at least an energy label C applies to all offices measuring 100 m² or more. All offices should carry an energy label, those that are part of a building as well as free-standing offices.

Energy

Home | **Topics** | Data and analysis ▾ | Studies ▾ | Publications | Consultations | Energy explained ▾ | Events | News

Home > Topics > Energy efficiency > Energy efficient buildings > Renovation wave

Renovation wave

Renovating the EU building stock will improve energy efficiency while driving the clean energy transition.

PAGE CONTENTS

[A renovation wave for Europe](#)

[Tackling energy poverty](#)

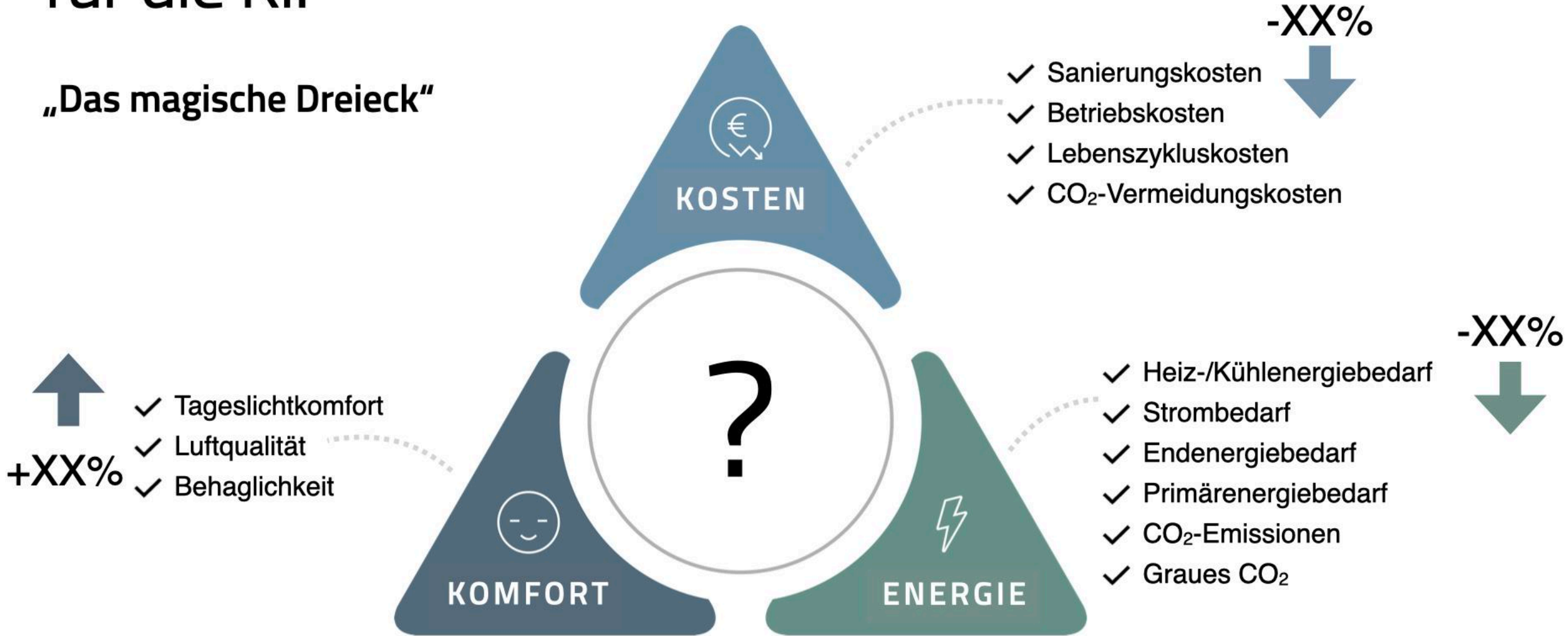
[The New European Bauhaus](#)

Renovating both public and private buildings is an essential action and has been singled out in the [European Green Deal](#) as a key initiative to drive energy efficiency in the sector and deliver on objectives.

Given the labour-intensive nature of the construction sector, which is largely dominated by local businesses, building renovations can also play a crucial role in European economic recovery after the COVID-19 pandemic. To kick-start the recovery, the [Commission's recovery plan](#) further supports renovations for EU buildings.

Sanierungsplanung - die größte Chance für die KI.

„Das magische Dreieck“



KI-Ansätze im Gebäudesektor

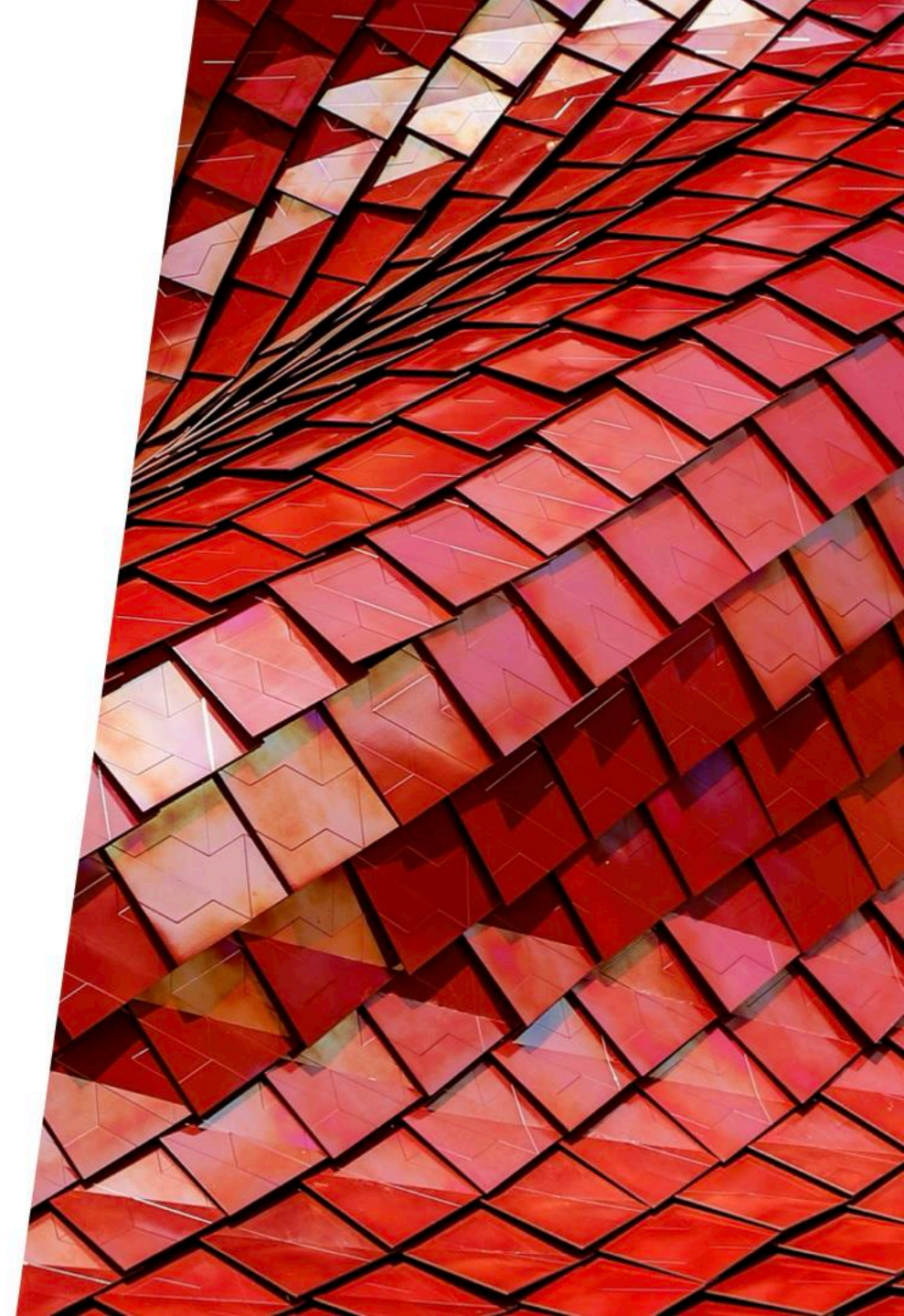
Maschinelles Lernen (ML)

- ML basiert auf einem statistischen Modell, in dem Muster und Gesetzmäßigkeiten aus Trainingsdaten erkannt werden.
- ML-Modelle lassen sich kontinuierlich weiterentwickeln und sind besonders leistungsfähig in der Erkennung komplexer Muster.
- **Beispielanwendungen:** Vorhersage von Energieverbräuchen, Anomalieerkennung in Gebäudesystemen, Optimierung der Raumbelastung, Predictive Maintenance von Anlagen.



Deep Learning

- Deep Learning verarbeitet große, komplexe Datensätze in künstlichen neuronalen Netzen, erkennt subtile Muster und bietet eine hohe Genauigkeit in spezifischen Anwendungsbereichen.
- **Beispielanwendungen:** Bilderkennung für Sicherheitssysteme, Erkennung und Analyse von Nutzerverhalten, Echtzeit-Überwachung von Bauprojekten, Large Language Models (LLMs).



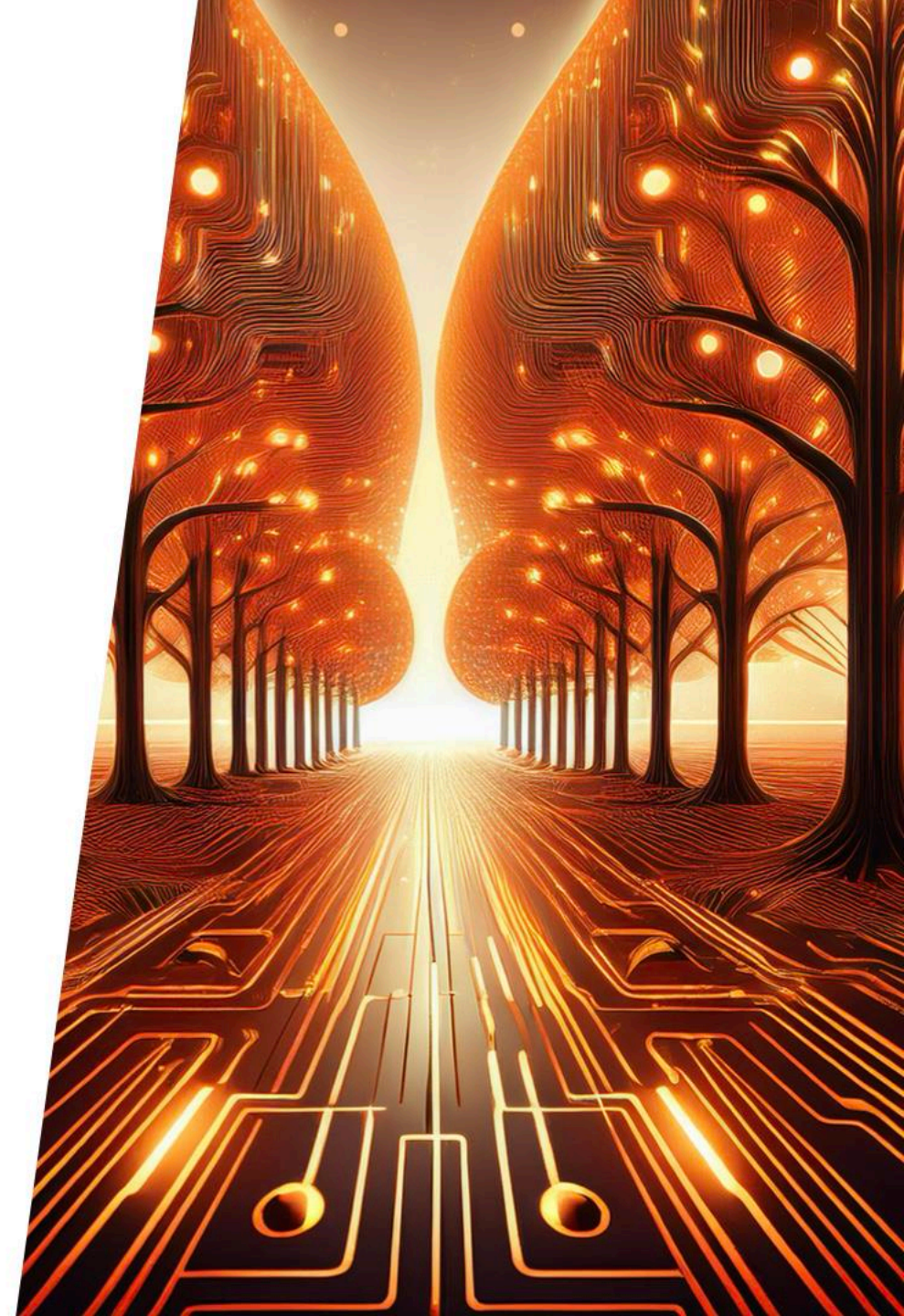
Evolutionäre Algorithmen

- Diese Algorithmen imitieren Evolutionsprozesse für die Lösung komplexer Optimierungsaufgaben.
- **Beispielanwendungen:** Planungsoptimierung für maximale Energieeffizienz, Verbesserung von Wartungs- und Instandhaltungsplänen, Entwicklung effizienter Bauprozesse, Optimierung der Lebenszykluskosten.



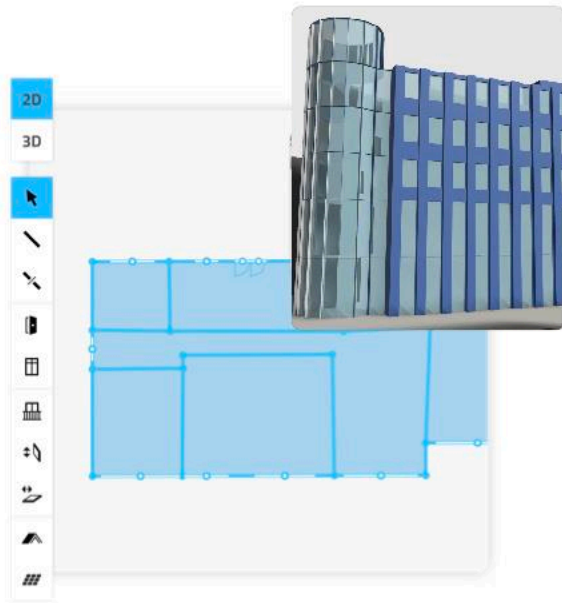
Monte Carlo Tree Search (MCTS)

- Die MCTS ist eine algorithmische Methode zur Navigation von Entscheidungsbäumen. Sie hat besonderen Stärken bei Optimierungsaufgaben mit hoher Komplexität und Ungewissheit.
- **Beispielanwendungen:** Optimierung der Energieverteilung, Simulation und Management von Besucherströmen, Optimierung von Beleuchtungs- und Sonnenschutzsystemen, Strategische Planung von CAPEX-Maßnahmen.



Praxisbeispiel - KI im Einsatz

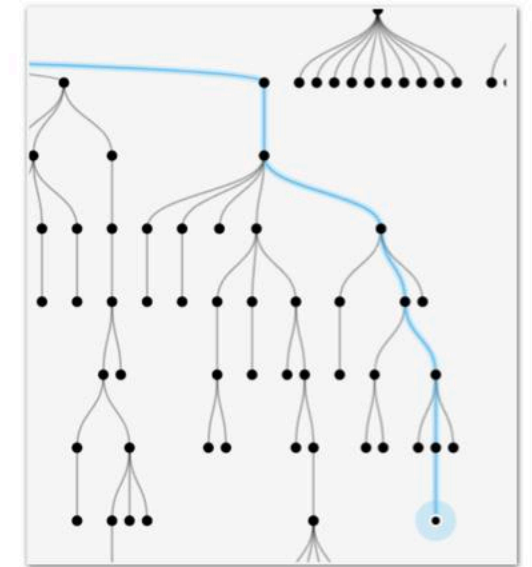
KI im Einsatz - Vorgehensweise



Modellieren (BIM)



Auswerten



Optimieren

KI-Praxisbeispiel – Bestand

Kunde: Berlinovo

Analysierte und optimierte Mietfläche: 2,4 Mio. m² (ca. 900 Gebäude)

Challenges

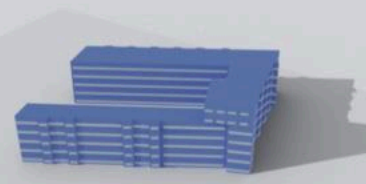
- Datenbestand
- Bauteilinformationen
- Enorm kurzer Projektzeitraum

Ergebnis:

- Identifikation von Szenarien mit bestem Kosten-Nutzen-Verhältnis
- kontinuierliches Anreichern von Bestandsdaten

studie zur Sanierung

Variantenstudie zur Sanierung

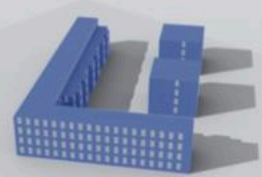
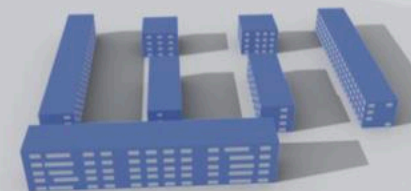


3010.100.02_r1 -
Mietwohnanlage - Berlin,
Beerbaumstr. 17
Renovation

1816.100.54_r1 -
Mietwohnanlage - Berlin,
Alt-Britz 113,115,
Buckower Damm
1 1A 3 3A 5 5A+B

berlinovo

Variantenstudie

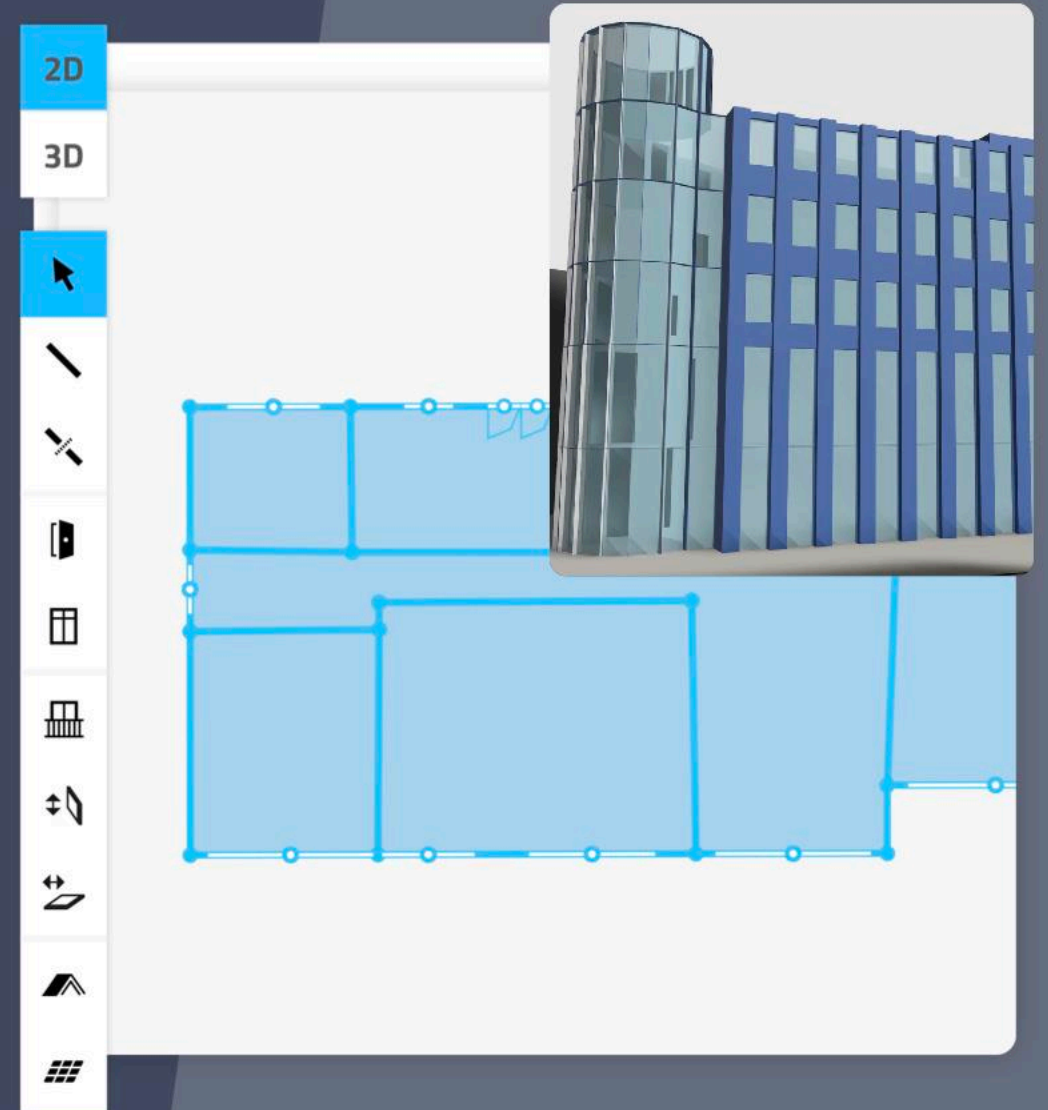


3012.100.03_r1 -
Mietwohnanlage - Berlin,
Elfriede-Kuhr-Str. 22
Renovation

3013.100.08_r1 -
Mietwohnanlage - Berlin,
Ursulinenstr. 15,17
Renovation

Pflege des Digitalen Zwillings

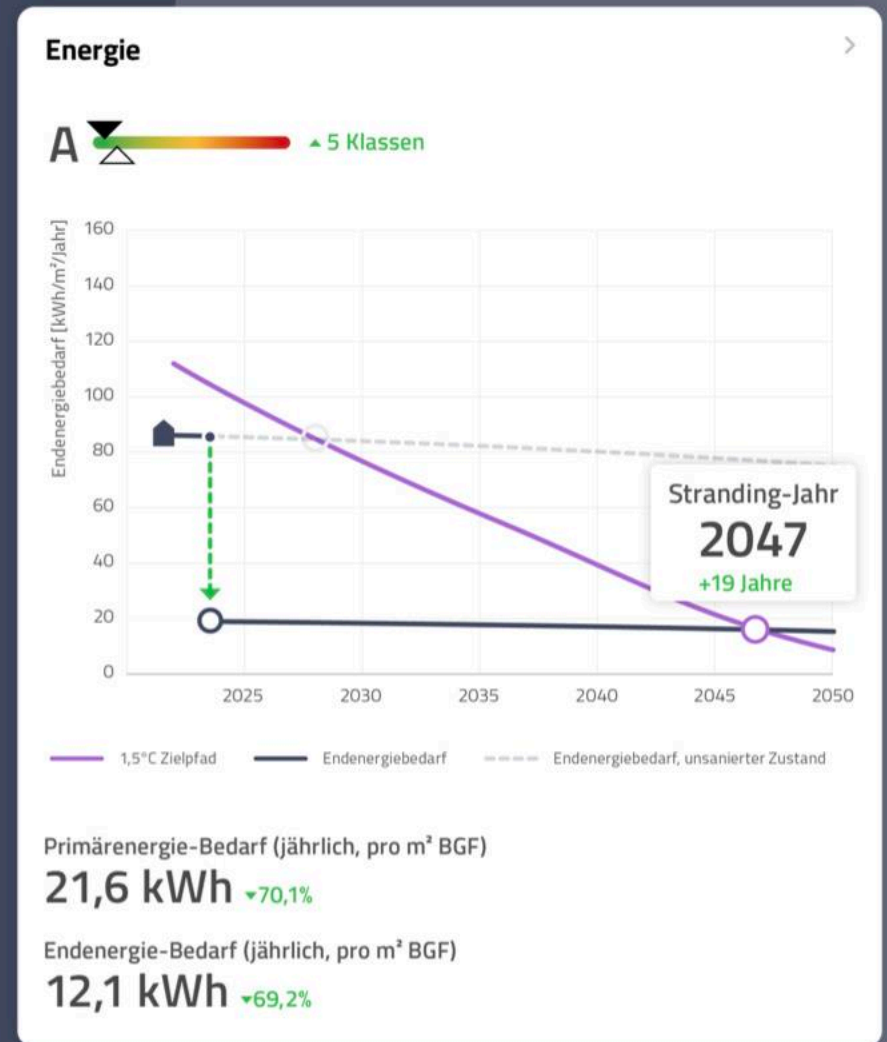
- Modellieren von Gebäuden in einer browserbasierten Plattform
- Vollwertige BIM-Modelle mit Fokus auf Simulationen
- intuitive Bedienoberfläche
- einfache Nutzung von Karten- und Gebäudedaten von GoogleMaps und OpenStreetMap
- Komfortable Eingabe von Wänden, Fenstern, Türen, Dächern, etc. inklusive Bauteilbeschreibungen



Umfassende energetische Auswertung

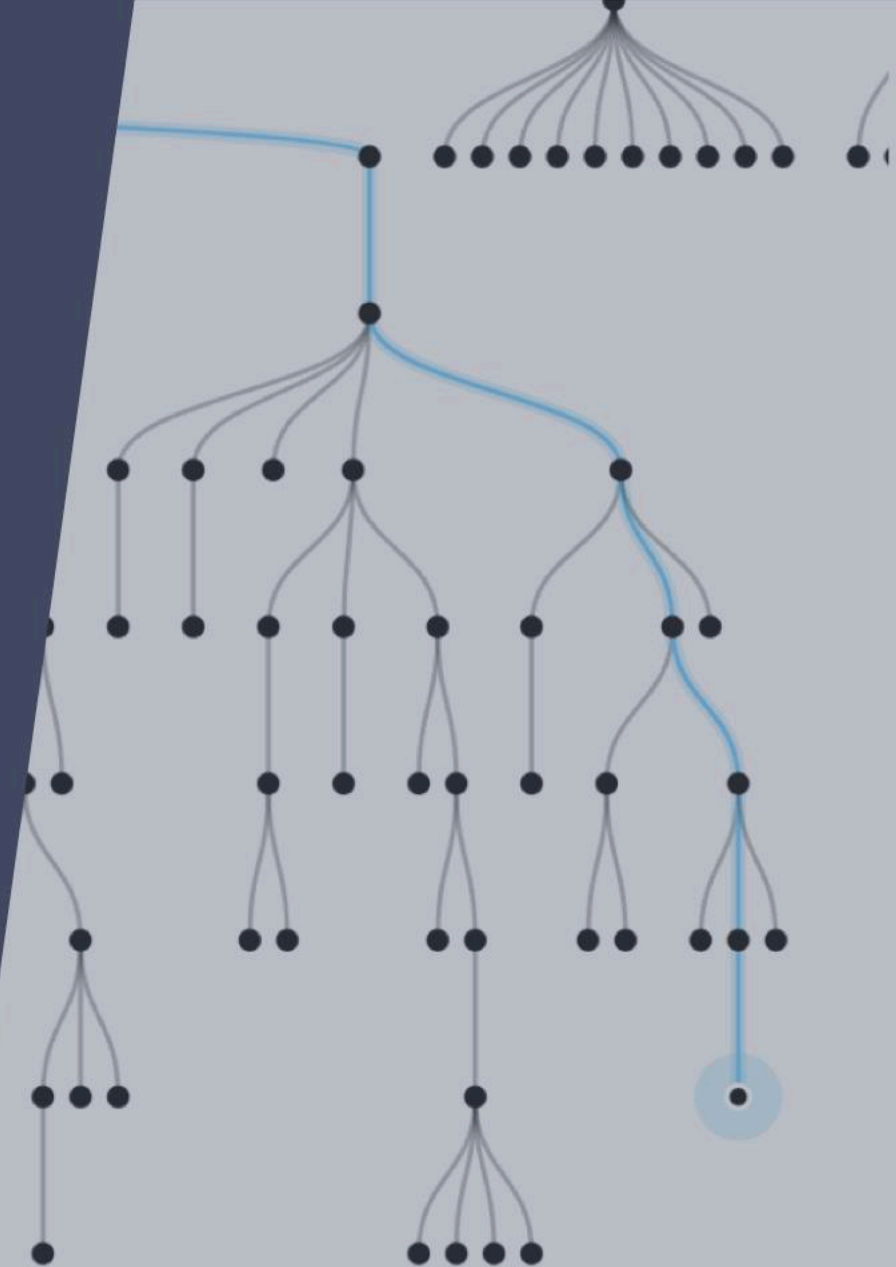
- Primärenergiebedarf und Endenergiebedarf – inkl. Aufteilung nach Heizung, Kühlung, Lüftung, Warmwasser und Beleuchtung
- spezifischer Transmissionwärmeverlust
- Stromverbrauch
- Erträge aus Photovoltaik und Solarthermie
- CO₂-Emissionen und Graues CO₂

Die Kennzahlen werden auf Basis von dynamischen Ganzjahressimulationen ermittelt.



Automatisierte Variantenstudien zur Sanierung

- Nutzung des Digitalen Zwillings zur Durchführung von automatisierten Variantenstudien
- berücksichtigen individueller Zielvorgaben/Strategien
- Identifizieren der sinnvollsten Sanierungsmaßnahmen und deren Einfluss auf Kosten, Nachhaltigkeit und Komfort



Detaillierte Mengen- ermittlungen und Kostenberechnungen

- Detaillierte Mengenermittlung aus dem 3D-Modell zu jeder generierten Sanierungsvariante
- Sanierungskosten gemäß DIN 276
- Betriebskosten gemäß DIN 18960
- Lebenszykluskosten gemäß DGNB

Kosten

Sanierungskosten gesamt

€0,37 Mio

pro m² BGF: €760,00

Sanierungskosten pro
jährlich eingespartem kg CO₂

€22,80

Sanierungskosten pro
eingesparter kWh Primärenergie

€4,30

Sanierungskosten pro
eingesparter kWh Endenergie

€4,80

Betriebskosten, monatlich
pro m² BGF

€2,50 ▼9,1%

Lebenszykluskosten, pro m² BGF

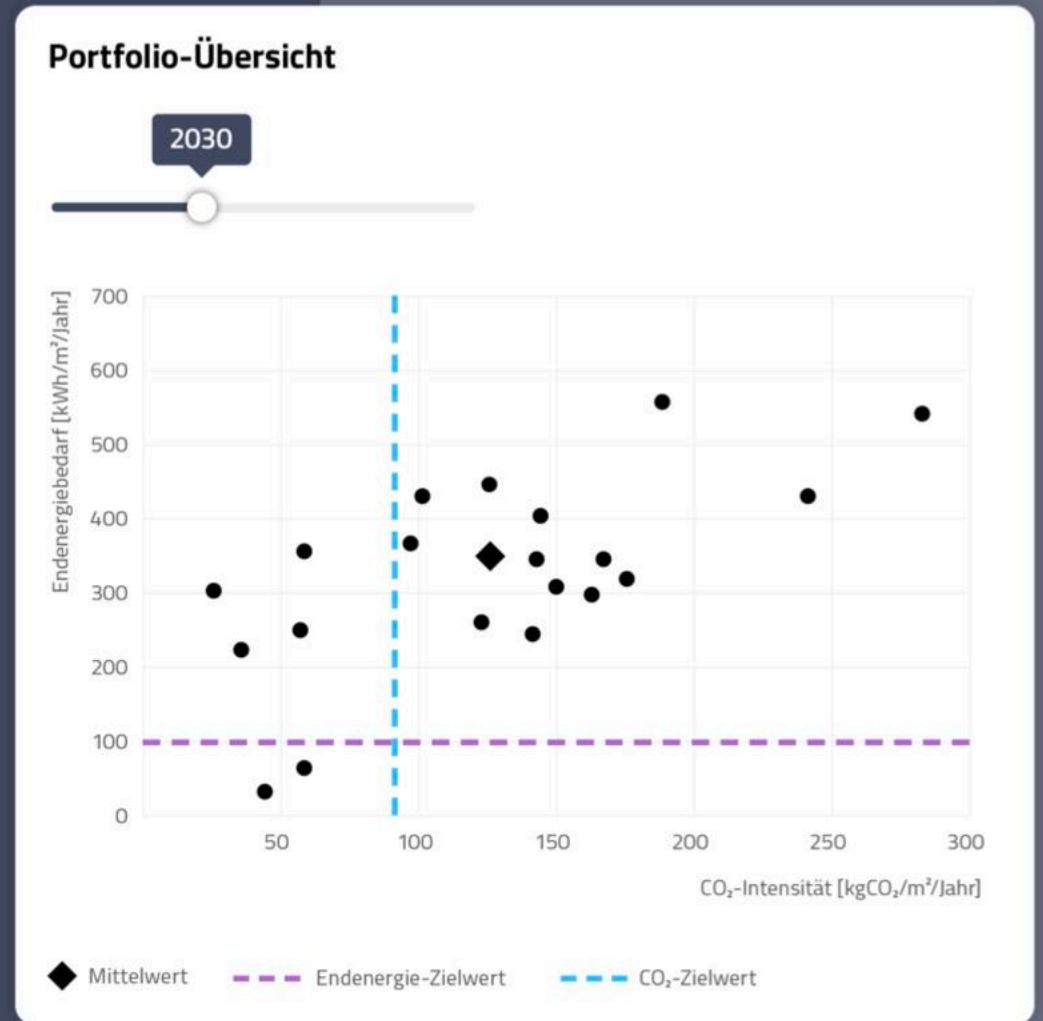
€4.800 ▼11,1%

Amortisationszeit

11,2 Jahre

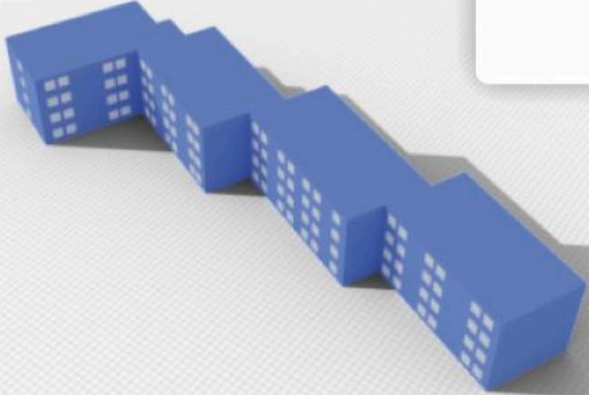
Auswertung des Gesamt-Portfolios

- Zusammenfassen mehrerer Objekte zu einem Portfolio
- Abweichungen aller Gebäude von den EU-Zielwerten für ein bestimmtes Jahr betrachten
- Verbesserungen durch geplante Sanierungsmaßnahmen auf Portfolio-Ebene visualisieren
- Gesamt-Sanierungskosten für das Gesamt-Portfolio ermitteln



Offene Schnittstellen und Exportformate

- Exportmöglichkeiten für Gebäudedaten
- Frei konfigurierbare Exporte von Simulationsergebnissen
- Offene Schnittstellen (API-Schnittstelle, Export der Gebäudemodelle im IFC-Format)



IFC-Export

84%

Am Weißenberg 16-18,
Aachen

Variantenstudie zur Sanierung

The image shows a 3D architectural model of a building complex, rendered in a solid blue color. The building consists of several interconnected rectangular volumes of varying heights and widths, forming a stepped, zig-zag pattern. The model is set against a light gray background with a subtle grid pattern. To the right of the model, there is a white rectangular box containing the text 'IFC-Export' and a progress bar showing '84%'. Below the model, there is a white rectangular box containing the text 'Am Weißenberg 16-18, Aachen' and 'Variantenstudie zur Sanierung'.

Was sind die wichtigsten Learnings
aus über 6 Jahren Projektstätigkeit im
Bereich Nachhaltigkeit?

Learning 1:

Die Datenlage wird ein immer wichtigeres Erfolgskriterium für Immobilienunternehmen.

Es geht nicht mehr ohne eine strukturierte Digitalisierung von Bestandsdaten.

- Fragmentierte und veraltete Daten verhindern präzise Analysen.
- Eine gute Datenlage wird immer entscheidender für Transaktionen.
- Erfüllung gesetzlicher Pflichten wird ohne gutes Datenmanagement immer schwieriger und kostspieliger.



Learning 2:

Schnell starten, in Prozessen denken und die Digitalen Zwillinge sukzessive verbessern.

Der Detailgrad von Digitalen Zwillingen muss mit den Anforderungen wachsen.

- Kein Bestandsportfolio hat auf Anhieb eine gute Datenlage.
- Ein guter Prozess unterstützt bei der zielgerichteten Datenerhebung.
- KI hilft hier, kann die Fleißarbeit aber nicht ersetzen.



Learning 3:

ESG-Analysen sind keine Einmalübungen mehr.

Die Anforderungen sind im Fluss - statische Auswertungen haben ausgedient.

- Es muss immer schneller auf neue Anforderungen reagiert werden können.
- Das geht nur mit Automatisierung.
- KPIs + klare Ziele definieren und fortschreiben.



Learning 4:

Alle Beteiligten involvieren und nicht in Silos denken.

Anforderungsanalyse – Berücksichtigung von Anforderungen aus allen Abteilungen, u.a.

- Property Management
- Asset Management
- Nachhaltigkeit
- Geschäftsführung
- IT



Learning 5:

... und dann ist da noch der Endgegner.

Microsoft Excel ist keine Software für fundierte Entscheidungen im Gebäudesektor.





Lets get in touch!

info@metabuild.de

