

● 37. GLT ANWENDERTAGUNG ROSTOCK

Vom Datenpunktchaos mit KI zum Digitalen Zwilling

App-Entwicklung
so einfach wie
Pizza bestellen.

Builder.ai

KI macht
3D aus
2D.

Kaedim

AI-Washing

App-Entwicklung
so einfach wie
Pizza bestellen.

Builder.ai

KI macht
3D aus
2D.

Kaedim

Basis des effizienten Liegenschaftsbetriebs

Ziele

Energieeffizienz &
Nachhaltigkeit

Betriebssicherheit &
Verfügbarkeit

Kostenoptimierung

Zukunftsfähigkeit

Basis des effizienten Liegenschaftsbetriebs

Voraussetzungen

Transparenz durch Daten

Integration &
Standardisierung

Automatisierung &
Intelligenz

Sicherheit

Problematik heterogener Datenpunkte

Hauptgebäude

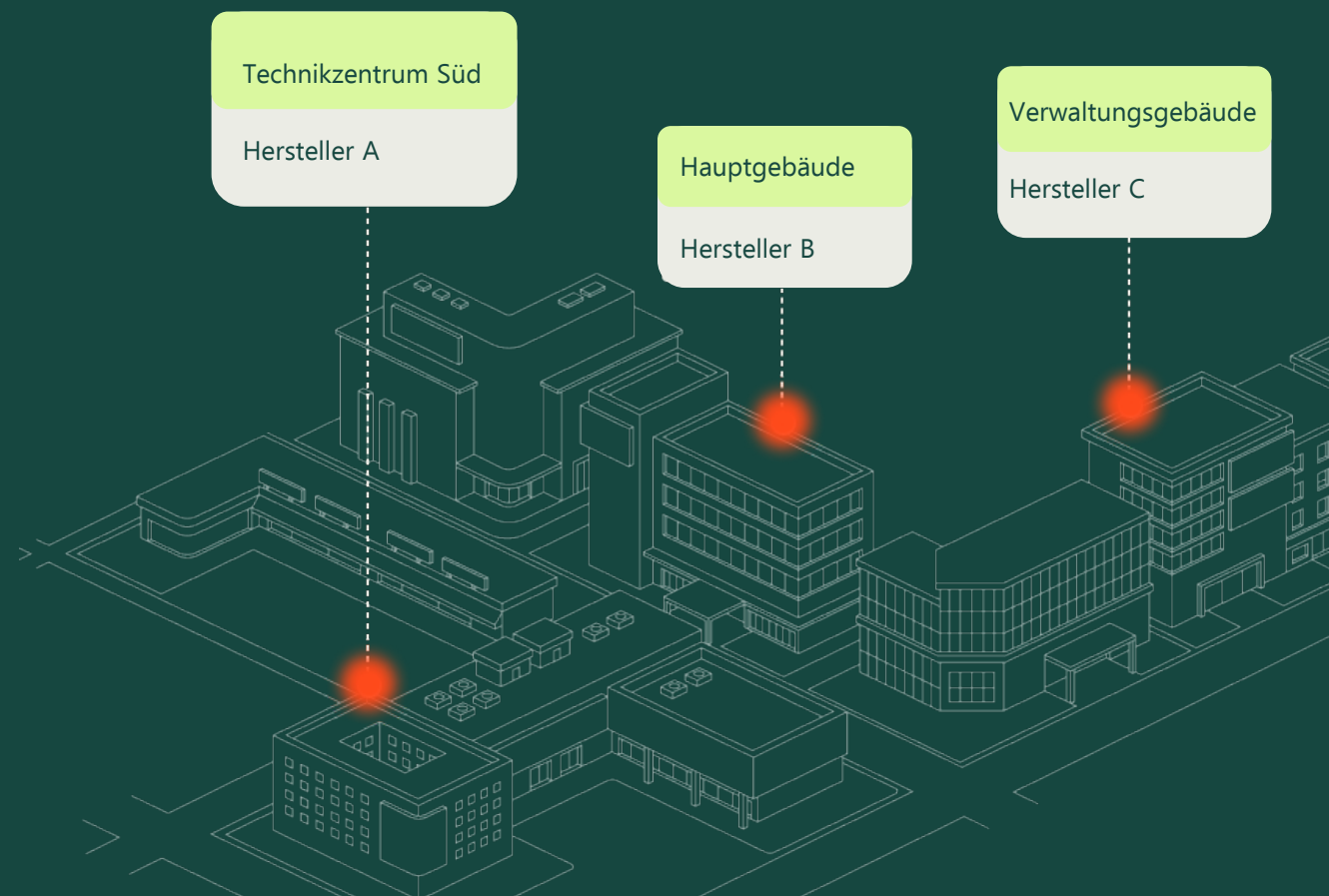
- 12.500 Datenpunkte
- 3 Benutzeradressierungsschlüssel

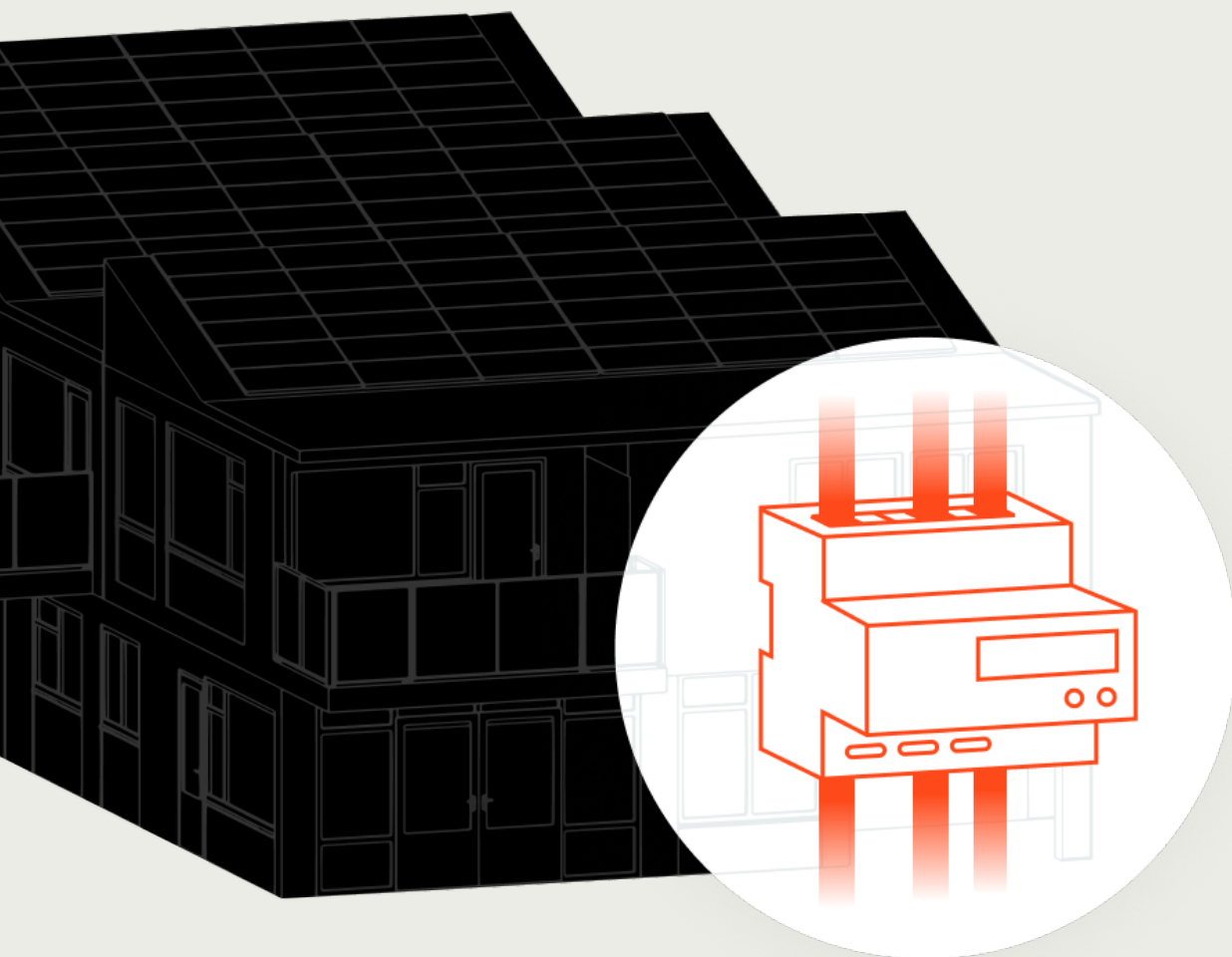
Technikzentrum Süd

- 7.400 Datenpunkte
- 5 Benutzeradressierungsschlüssel

Verwaltungsgebäude

- 5.600 Datenpunkte
- 2 Benutzeradressierungsschlüssel

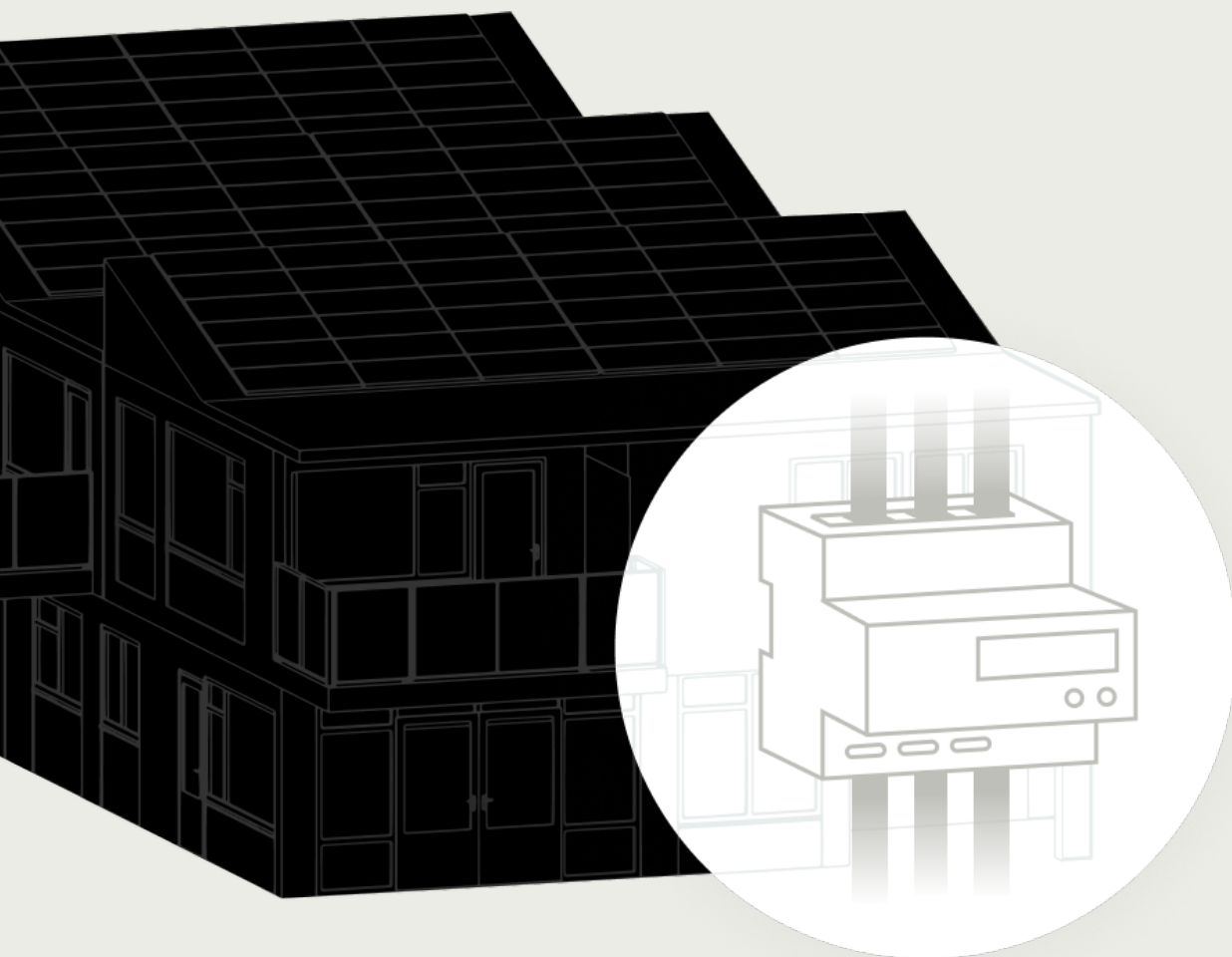




Blackbox Gebäude

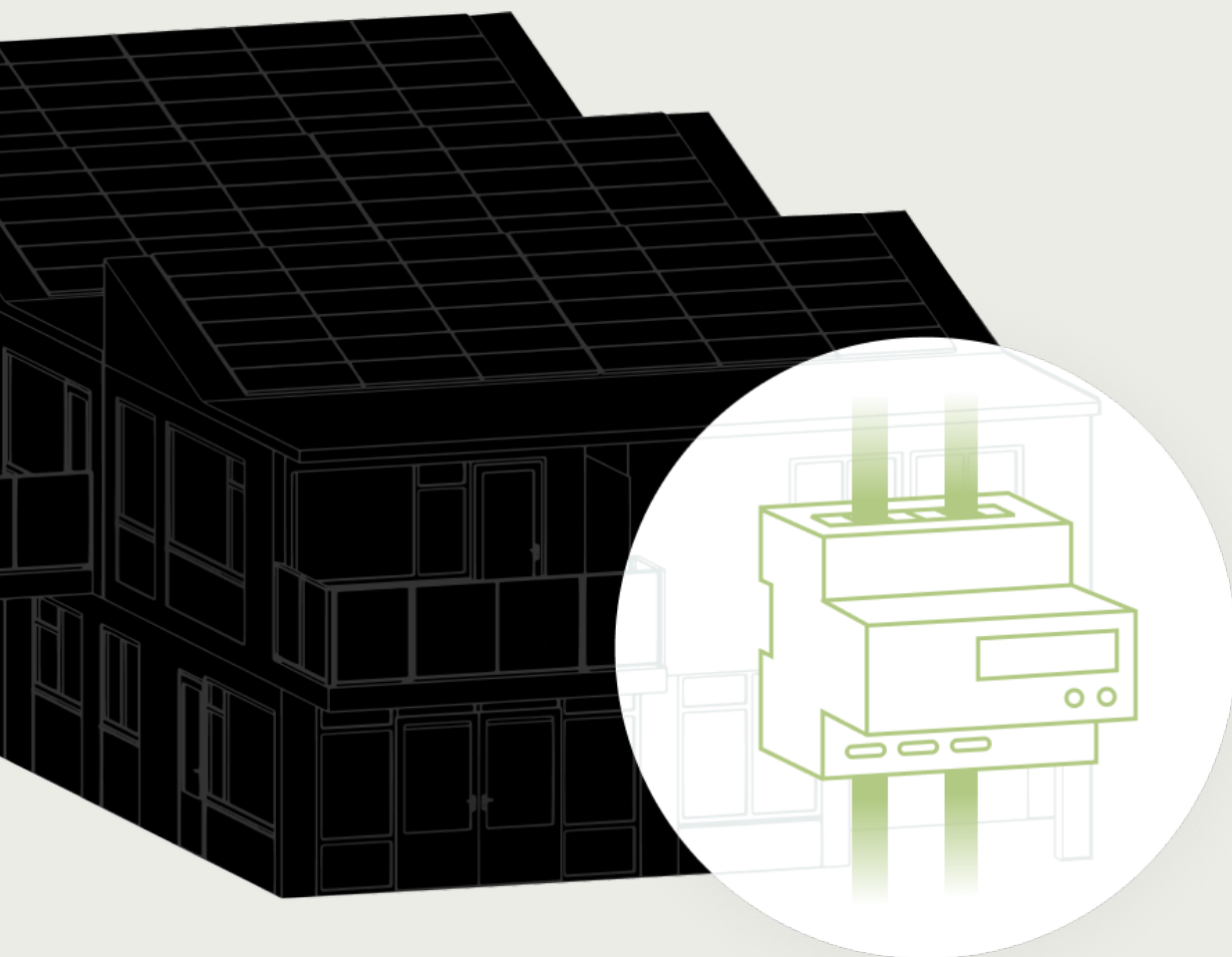


21254HZG402VL01MT01:
60 °C



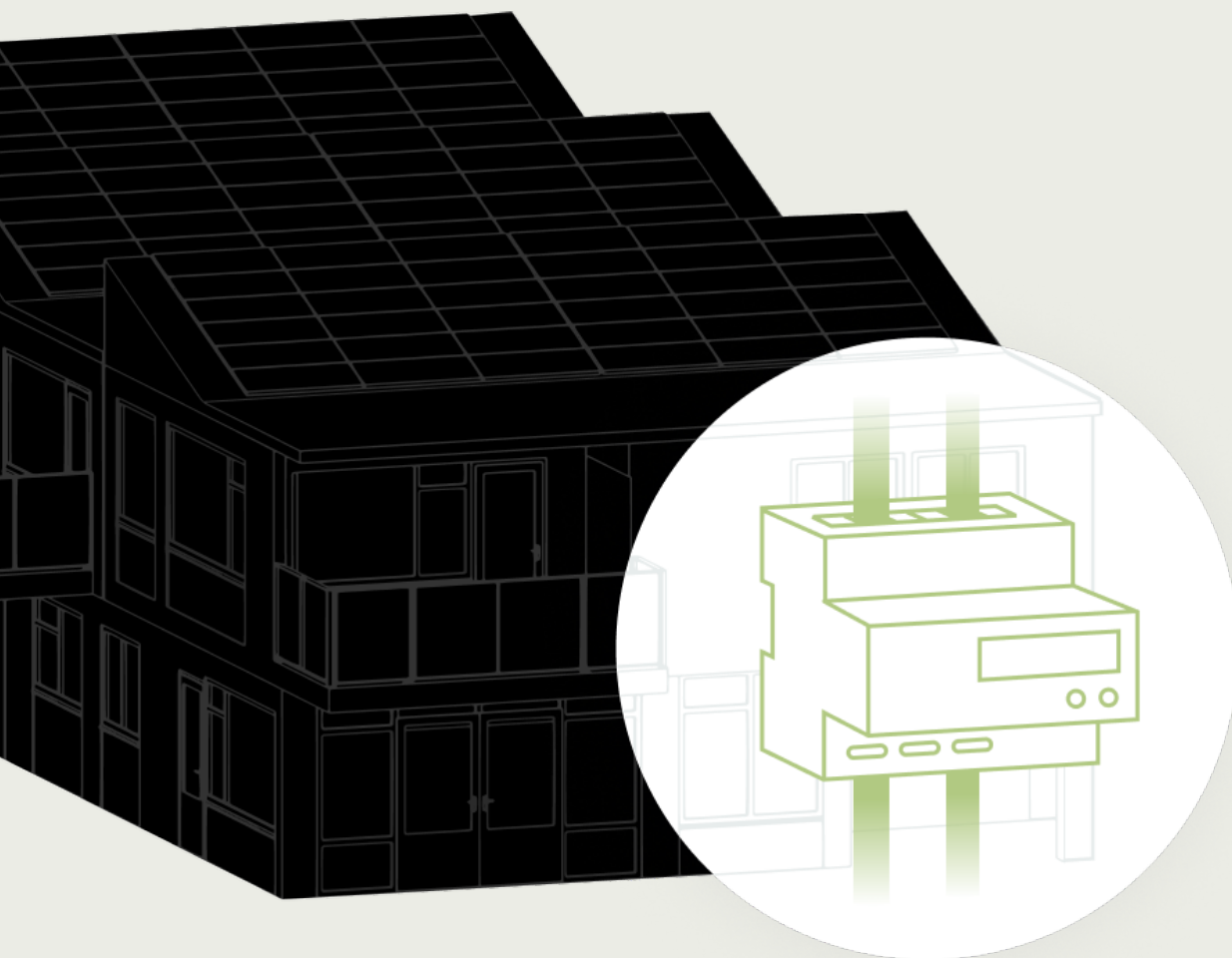
Blackbox Gebäude

→ B'H'HDst'HGrp14'MxCrt'TFl:
60 °C



Blackbox Gebäude

→ DE60528AVU1ISP_V02-
HZ001ME01: 60°C

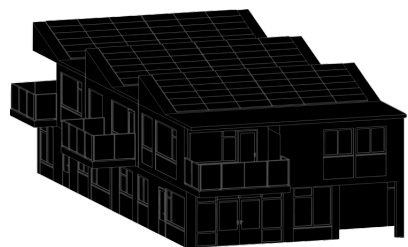


Blackbox Gebäude



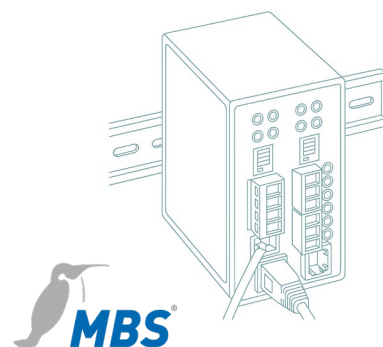
DE60528AVU1ISP_V02-HZ001ME01: 60°C
B03'G346'LTA'UG01'120A01001'FanEx'Cmd
B03'G346'LTA'UG01'120A01001'PreHcl'Vlv
B03'G346'LTA'UG01'120A01001'DmpMx'..
/02/000/02/08/H901.01/19: 1

Von der Black Box zum transparenten Gebäude



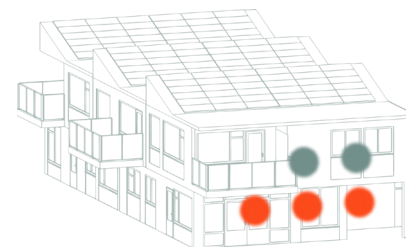
Black Box Gebäude

Technische Anlagen sind undurchsichtig und schwer zugänglich.



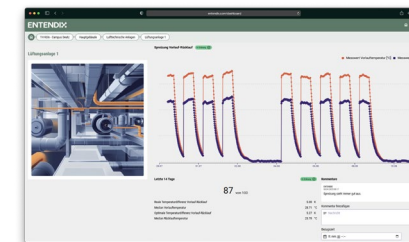
Gateway einbauen

Das Gerät sammelt automatisch alle relevanten Anlagendaten.



Digitaler Zwilling

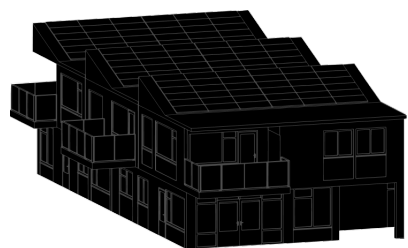
KI strukturiert die Daten und erstellt ein virtuelles Abbild des Gebäudes



Monitoring & Optimierung

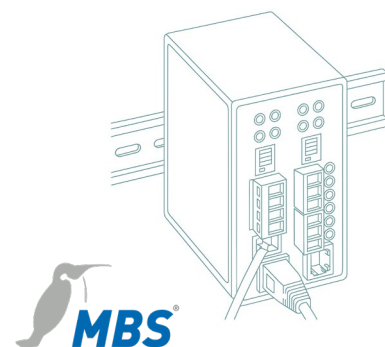
Transparente Analysen decken Ineffizienzen auf und leiten Optimierungen ein.

Von der Black Box zum transparenten Gebäude



Black Box Gebäude

Technische Anlagen sind undurchsichtig und schwer zugänglich.

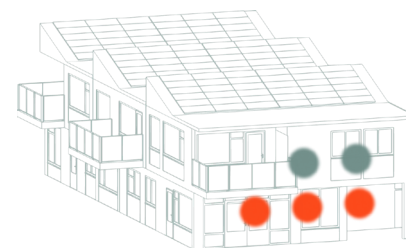


Gateway einbauen

Das Gerät sammelt automatisch alle relevanten Anlagendaten.



Integration & Standardisierung

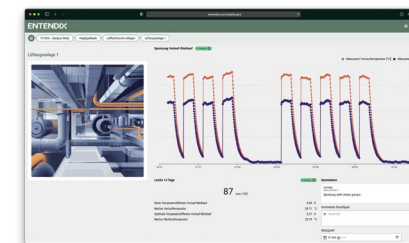


Digitaler Zwilling

KI strukturiert die Daten und erstellt ein virtuelles Abbild des Gebäudes



Automatisierung & Intelligenz



Monitoring & Optimierung

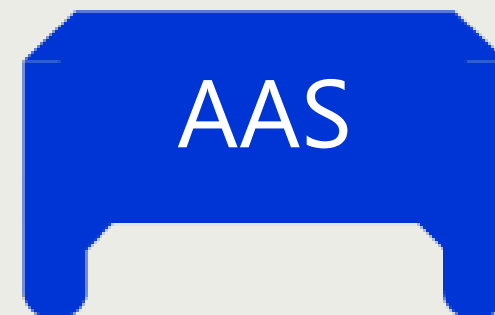
Transparente Analysen decken Ineffizienzen auf und leiten Optimierungen ein.

Das einheitliche Vokabular

The logo for BACtwin, featuring the word "BACtwin" in a sans-serif font. "BAC" is in blue and "twin" is in green. It is centered within a white rounded rectangle.

- Standardisiertes Vokabular der Gebäudeautomation (AMEV)
- Eindeutige Semantik
- Konsistenz über Systeme hinweg

Der digitale Zwilling



- Verwaltungsschale (Asset Administration Shell)
- Industrie 4.0 Standard für Interoperabilität
- Virtuelles Abbild von Assets (Fühler, Anlage, Gebäude etc.)
- Standardisierte Teilmodelle für verschiedene Aspekte

Der BACtwin Standard

Gewerk	Anlage	Baugruppe	Medium	Aggregat	Betriebsmittel	Funktion
GWA	Aufbereitungsanlage	Warmwasserstation	Warmwasser	Begleitheizung	Temperatur	Messwert
HZG	Erzeugungsanlage	Wärmepumpe	Abwasser	Ventil	Druck	Sollwert
RLT					Feuchte relativ	Störmeldung
KAE	Verteilanlage	Heizkreis	Heizwasser-Vorlauf	Pumpe	Motor	Wartungsmeldung
GAA	Lüftungsanlage	Ventilatorbaugruppe	Zuluft	Fühler		
.....		Filtergruppe	Abluft	Klappe	Reperaturschalter	Stellsignal

Heterogene Datenpunkte in einem Gebäude

Description	Object Name
MW Zulufttemperatur 1	/55/000/01/01/S325.01/1
MW Aussenluftfeuchte	/55/000/01/01/S325.04/4
BS LE-Pumpe	/55/000/01/10/H901.01/27
MW LE-Ventil Rückführung	/55/000/01/11/H614.01/4
RL Temp. MW	HA_TC004_U1_HK02_TRL001_MW_001
VL Temp. 1 MW	HA_TC004_U1_HK02_TRV001_MW_001
Betriebsst. Pumpe	HA_TC004_U1_HK02_PPE003_BS_001

Heterogene Datenpunkte in einem Gebäude

Description	Object Name
MW Zulufttemperatur 1	/55/000/01/01/S325.01/1
MW Aussenluftfeuchte	/55/000/01/01/S325.04/4
BS LE-Pumpe	/55/000/01/10/H901.01/27
MW LE-Ventil Rückführung	/55/000/01/11/H614.01/4
RL Temp. MW	HA_TC004_U1_HK02_TRL001_MW_001
VL Temp. 1 MW	HA_TC004_U1_HK02_TRV001_MW_001
Betriebsst. Pumpe	HA_TC004_U1_HK02_PPE003_BS_001



BACtwin

Training moderner Large Language Models



Transformer
Architektur

Pretraining

- Allgemeines Training auf Texten (Internet, Bücher ...)
- *Self-Supervised*
- Modellgröße: Von 100 Mio. bis >1 Billion Parameter (GPT-4: ~1 Billion)

Posttraining

- Anpassung des Modells an menschliches Feedback (Reinforcement Learning from Human Feedback)
- *Supervised*
- Verbesserung von Sicherheit und Antwortqualität
- Kontinuierliche Feedbackschleifen mit Experten und Nutzern

Fine tuning

- Gelabelte Datensätze für konkrete Anwendungsfälle
- *Supervised*
- Dialog, Klassifizierung, Übersetzungen
- Moderne Verfahren: LoRA/PEFT, Instruction Tuning

Automatisierte Konvertierung mit KI

Heterogene Datenpunkte in einem Gebäude

Description	Object Name
MW Zulufttemperatur 1	/55/000/01/01/S325.01/1
MW Aussenluftfeuchte	/55/000/01/01/S325.04/4
BS LE-Pumpe	/55/000/01/10/H901.01/27
MW LE-Ventil Rückführung	/55/000/01/11/H614.01/4
RL Temp. MW	HA_TC004_U1_HK02_TRL001_MW_001
VL Temp. 1 MW	HA_TC004_U1_HK02_TRV001_MW_001
Betriebsst. Pumpe	HA_TC004_U1_HK02_PPE003_BS_001

Automatisierte Konvertierung mit KI

Heterogene Datenpunkte in einem Gebäude

Description	Object Name
MW Zulufttemperatur 1	/55/000/01/01/S325.01/1
MW Aussenluftfeuchte	/55/000/01/01/S325.04/4
BS LE-Pumpe	/55/000/01/10/H901.01/27
MW LE-Ventil Rückführung	/55/000/01/11/H614.01/4
RL Temp. MW	HA_TC004_U1_HK02_TRL001_MW_001
VL Temp. 1 MW	HA_TC004_U1_HK02_TRV001_MW_001
Betriebsst. Pumpe	HA_TC004_U1_HK02_PPE003_BS_001

Einheitliches BACtwin Vokabular

Anlage
Lüftung 1
Lüftung 1
Lüftung 1
Lüftung 1
Wärme 1
Wärme 1
Wärme 1

Automatisierte Konvertierung mit KI

Heterogene Datenpunkte in einem Gebäude

Description	Object Name
MW Zulufttemperatur 1	/55/000/01/01/S325.01/1
MW Aussenluftfeuchte	/55/000/01/01/S325.04/4
BS LE-Pumpe	/55/000/01/10/H901.01/27
MW LE-Ventil Rückführung	/55/000/01/11/H614.01/4
RL Temp. MW	HA_TC004_U1_HK02_TRL001_MW_001
VL Temp. 1 MW	HA_TC004_U1_HK02_TRV001_MW_001
Betriebsst. Pumpe	HA_TC004_U1_HK02_PPE003_BS_001

Einheitliches BACtwin Vokabular

Anlage	Gewerk
Lüftung 1	RLT
Lüftung 1	RLT
Lüftung 1	RLT
Lüftung 1	RLT
Wärme 1	HZG
Wärme 1	HZG
Wärme 1	HZG

Automatisierte Konvertierung mit KI

Heterogene Datenpunkte in einem Gebäude

Description	Object Name
MW Zulufttemperatur 1	/55/000/01/01/S325.01/1
MW Aussenluftfeuchte	/55/000/01/01/S325.04/4
BS LE-Pumpe	/55/000/01/10/H901.01/27
MW LE-Ventil Rückführung	/55/000/01/11/H614.01/4
RL Temp. MW	HA_TC004_U1_HK02_TRL001_MW_001
VL Temp. 1 MW	HA_TC004_U1_HK02_TRV001_MW_001
Betriebsst. Pumpe	HA_TC004_U1_HK02_PPE003_BS_001

Einheitliches BACtwin Vokabular

Anlage	Gewerk	Anlagenart
Lüftung 1	RLT	Lüftungsanlage
Lüftung 1	RLT	Lüftungsanlage
Lüftung 1	RLT	Lüftungsanlage
Lüftung 1	RLT	Lüftungsanlage
Wärme 1	HZG	Verteilanlage
Wärme 1	HZG	Verteilanlage
Wärme 1	HZG	Verteilanlage

Automatisierte Konvertierung mit KI

Heterogene Datenpunkte in einem Gebäude

Description	Object Name
MW Zulufttemperatur 1	/55/000/01/01/S325.01/1
MW Aussenluftfeuchte	/55/000/01/01/S325.04/4
BS LE-Pumpe	/55/000/01/10/H901.01/27
MW LE-Ventil Rückführung	/55/000/01/11/H614.01/4
RL Temp. MW	HA_TC004_U1_HK02_TRL001_MW_001
VL Temp. 1 MW	HA_TC004_U1_HK02_TRV001_MW_001
Betriebsst. Pumpe	HA_TC004_U1_HK02_PPE003_BS_001

Einheitliches BACtwin Vokabular

Anlage	Gewerk	Anlagen- art	Bau- gruppe
Lüftung 1	RLT	Lüftungs- anlage	Luftkanal
Lüftung 1	RLT	Lüftungs- anlage	Luftkanal
Lüftung 1	RLT	Lüftungs- anlage	Erhitzer
Lüftung 1	RLT	Lüftungs- anlage	Erhitzer
Wärme 1	HZG	Verteil- anlage	Heizkreis
Wärme 1	HZG	Verteil- anlage	Heizkreis
Wärme 1	HZG	Verteil- anlage	Heizkreis

Automatisierte Konvertierung mit KI

Heterogene Datenpunkte in einem Gebäude

Description	Object Name
MW Zulufttemperatur 1	/55/000/01/01/S325.01/1
MW Aussenluftfeuchte	/55/000/01/01/S325.04/4
BS LE-Pumpe	/55/000/01/10/H901.01/27
MW LE-Ventil Rückführung	/55/000/01/11/H614.01/4
RL Temp. MW	HA_TC004_U1_HK02_TRL001_MW_001
VL Temp. 1 MW	HA_TC004_U1_HK02_TRV001_MW_001
Betriebsst. Pumpe	HA_TC004_U1_HK02_PPE003_BS_001

Einheitliches BACtwin Vokabular

Anlage	Gewerk	Anlagen- art	Bau- gruppe	Medium
Lüftung 1	RLT	Lüftungs- anlage	Luftkanal	Zuluft
Lüftung 1	RLT	Lüftungs- anlage	Luftkanal	Außenluft
Lüftung 1	RLT	Lüftungs- anlage	Erhitzer	Heiz- wasser
Lüftung 1	RLT	Lüftungs- anlage	Erhitzer	Heiz- wasser
Wärme 1	HZG	Verteil- anlage	Heizkreis	Heizwass- Rücklauf
Wärme 1	HZG	Verteil- anlage	Heizkreis	Heizwass- er Vorlauf
Wärme 1	HZG	Verteil- anlage	Heizkreis	Heiz- wasser

Automatisierte Konvertierung mit KI

Heterogene Datenpunkte in einem Gebäude

Description	Object Name
MW Zulufttemperatur 1	/55/000/01/01/S325.01/1
MW Aussenluftfeuchte	/55/000/01/01/S325.04/4
BS LE-Pumpe	/55/000/01/10/H901.01/27
MW LE-Ventil Rückführung	/55/000/01/11/H614.01/4
RL Temp. MW	HA_TC004_U1_HK02_TRL001_MW_001
VL Temp. 1 MW	HA_TC004_U1_HK02_TRV001_MW_001
Betriebsst. Pumpe	HA_TC004_U1_HK02_PPE003_BS_001

Einheitliches BACtwin Vokabular

Anlage	Gewerk	Anlagen-art	Bau-gruppe	Medium	Aggregat
Lüftung 1	RLT	Lüftungs-anlage	Luftkanal	Zuluft	Fühler
Lüftung 1	RLT	Lüftungs-anlage	Luftkanal	Außenluft	Fühler
Lüftung 1	RLT	Lüftungs-anlage	Erhitzer	Heiz-wasser	Pumpe
Lüftung 1	RLT	Lüftungs-anlage	Erhitzer	Heiz-wasser	Ventil
Wärme 1	HZG	Verteil-anlage	Heizkreis	Heizwass-Rücklauf	Fühler
Wärme 1	HZG	Verteil-anlage	Heizkreis	Heizwass-er Vorlauf	Fühler
Wärme 1	HZG	Verteil-anlage	Heizkreis	Heiz-wasser	Pumpe

Automatisierte Konvertierung mit KI

Heterogene Datenpunkte in einem Gebäude

Description	Object Name
MW Zulufttemperatur 1	/55/000/01/01/S325.01/1
MW Aussenluftfeuchte	/55/000/01/01/S325.04/4
BS LE-Pumpe	/55/000/01/10/H901.01/27
MW LE-Ventil Rückführung	/55/000/01/11/H614.01/4
RL Temp. MW	HA_TC004_U1_HK02_TRL001_MW_001
VL Temp. 1 MW	HA_TC004_U1_HK02_TRV001_MW_001
Betriebsst. Pumpe	HA_TC004_U1_HK02_PPE003_BS_001

Einheitliches BACtwin Vokabular

Anlage	Gewerk	Anlagenart	Bau- gruppe	Medium	Aggregat	Datenpunkt
Lüftung 1	RLT	Lüftungsanlage	Luftkanal	Zuluft	Fühler	MW Temperatur
Lüftung 1	RLT	Lüftungsanlage	Luftkanal	Außenluft	Fühler	MW Feuchte
Lüftung 1	RLT	Lüftungsanlage	Erhitzer	Heizwasser	Pumpe	Betriebsstunden
Lüftung 1	RLT	Lüftungsanlage	Erhitzer	Heizwasser	Ventil	Rückführwert Stell.
Wärme 1	HZG	Verteilanlage	Heizkreis	Heizwasserrücklauf	Fühler	MW Temperatur
Wärme 1	HZG	Verteilanlage	Heizkreis	Heizwasser Vorlauf	Fühler	MW Temperatur
Wärme 1	HZG	Verteilanlage	Heizkreis	Heizwasser	Pumpe	Betriebsstunden

Kostenloser BACtwin-Konverter

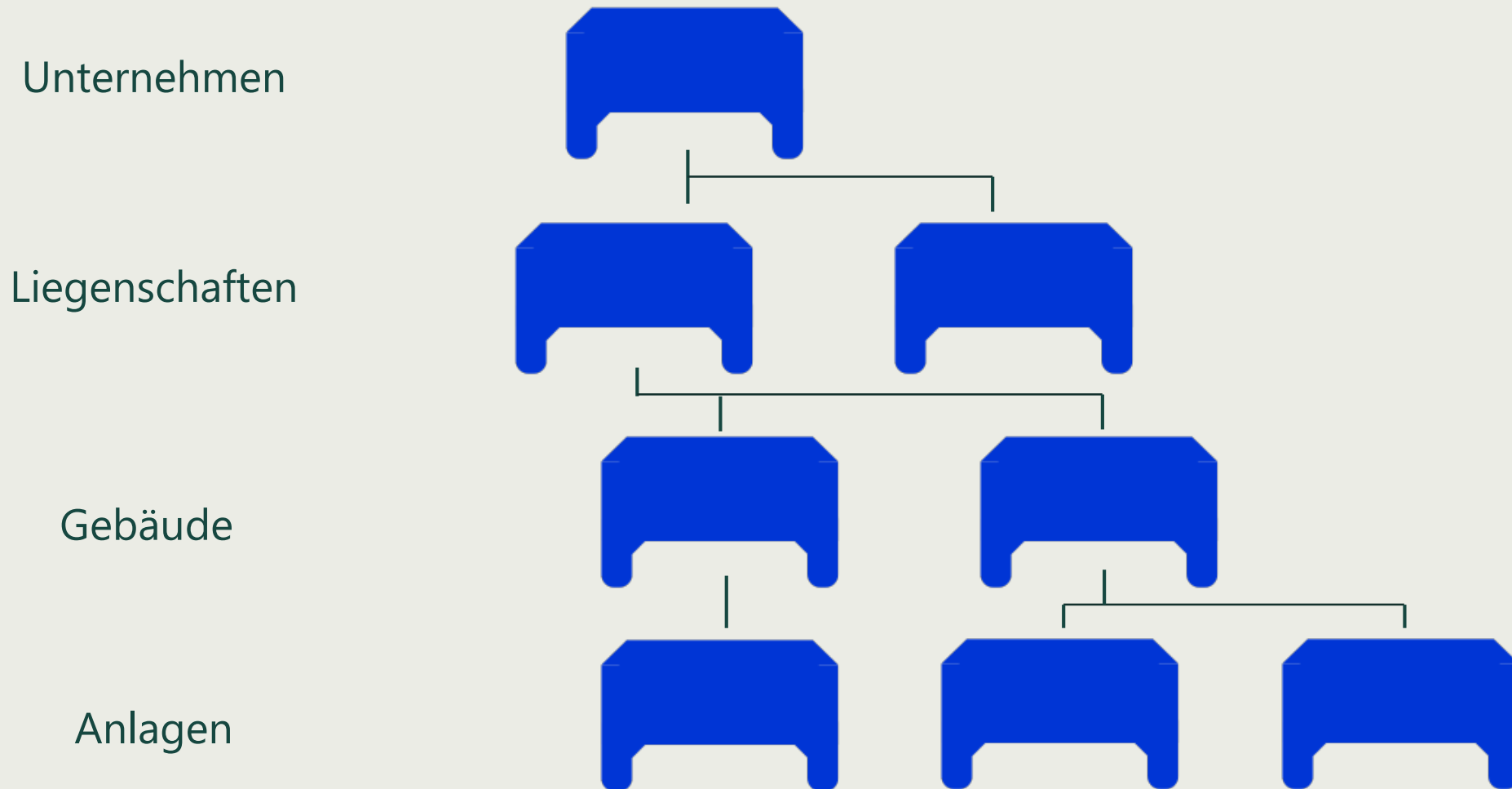


<https://lp.iconag.com/bactwin-konverter/>

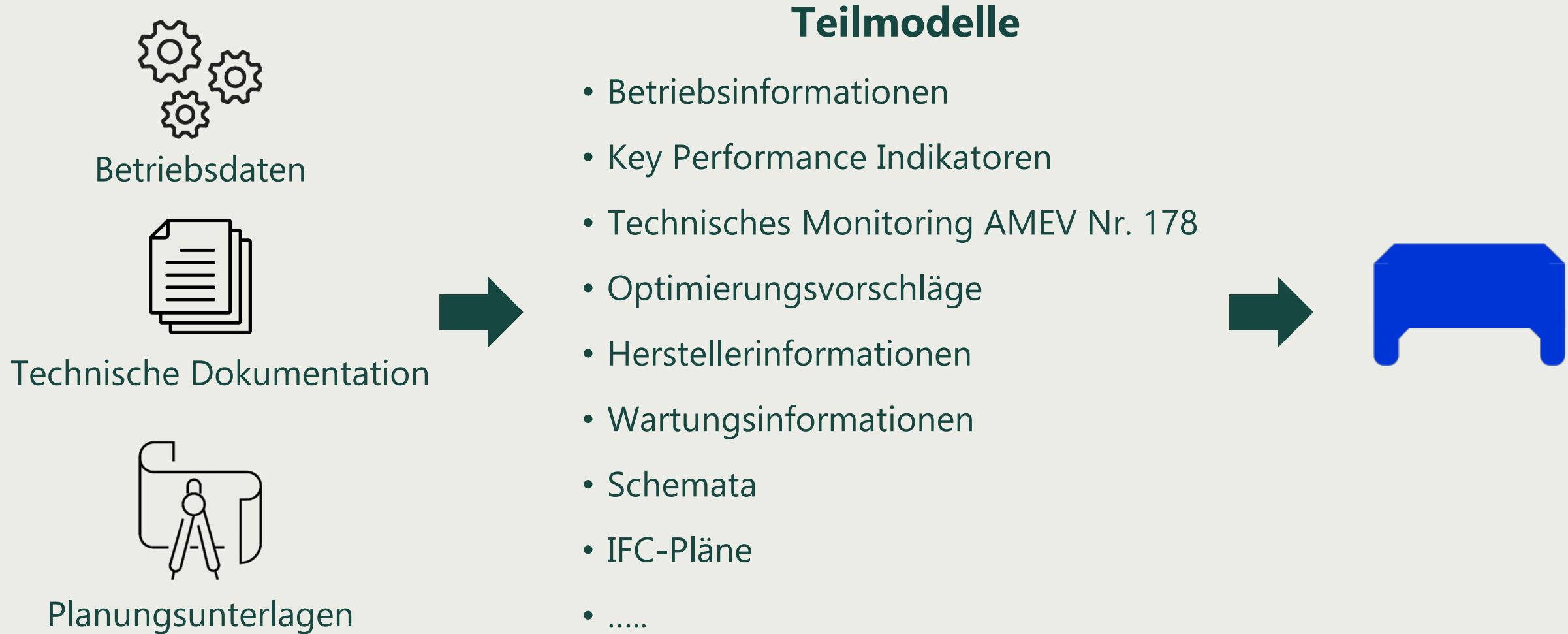
ENTENDI ✕

 **ICONAG**
make buildings smarter

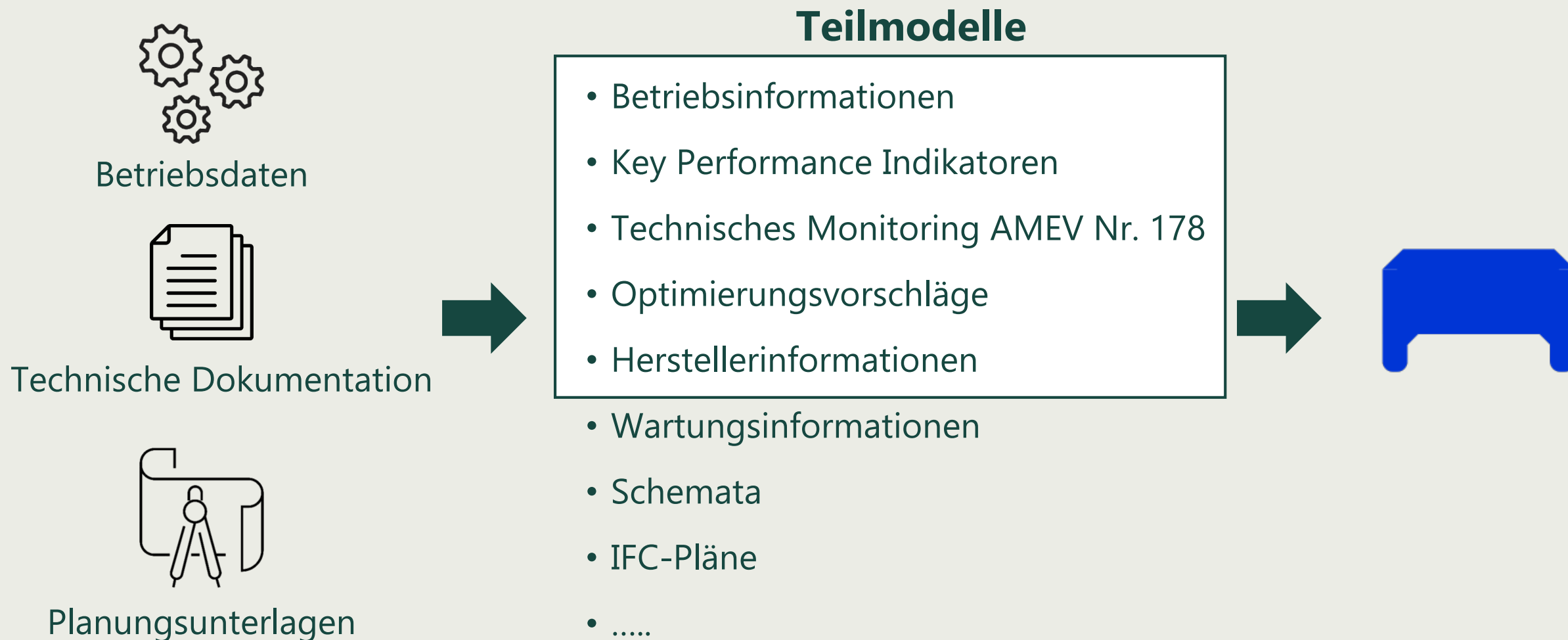
Der digitale Zwilling



Teilmodelle als zentrale Datenbasis



Teilmodelle als zentrale Datenbasis



ENTENDIX Digitaler Zwilling & Technisches Monitoring

ENTENDIX

TH Köln - Campus Deutz | Hauptgebäude | Wärmeversorgungsanlagen | Verteilanlage 1

Heizkreis

- Heizkreis

Außenluft

- Fühler

Gesamtanlage

- Regler

Heizwasser

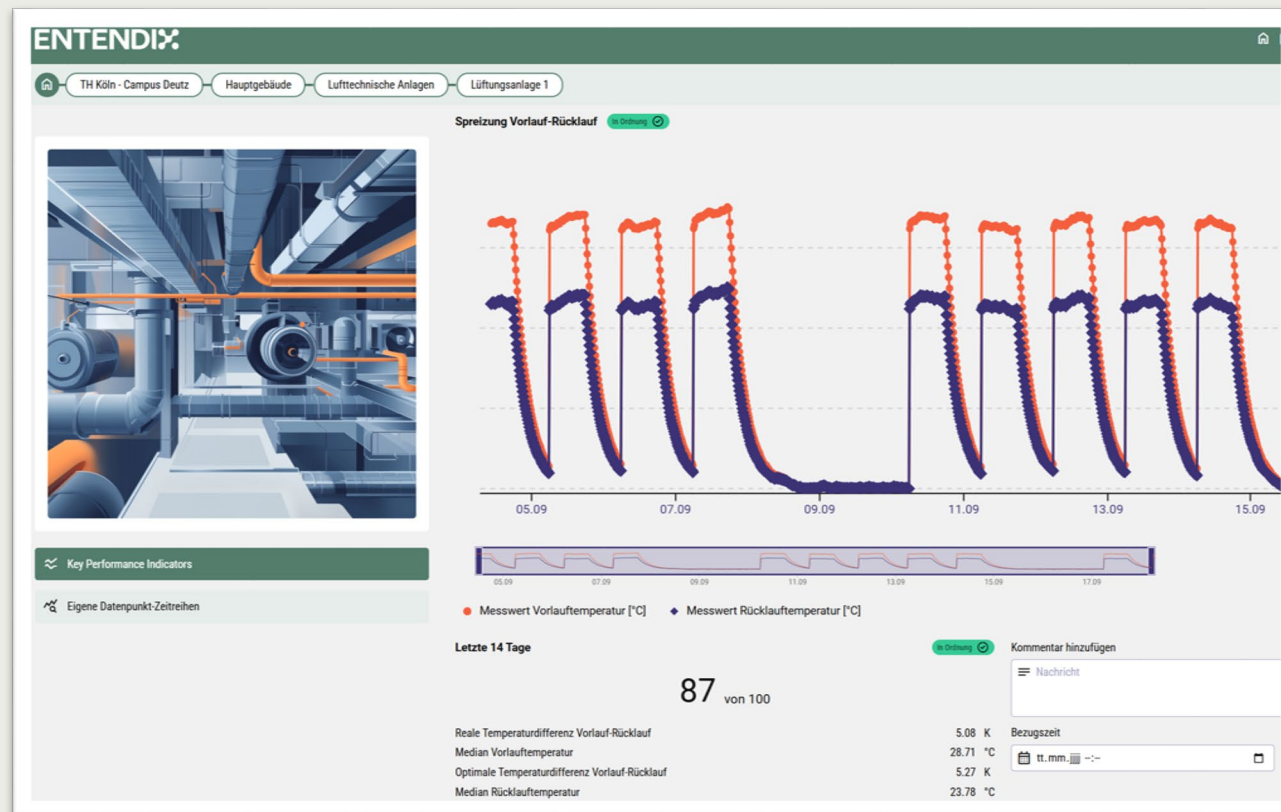
- Pumpe
- Ventil

Heizwasser-Rücklauf

- Fühler

Anlageninformationen

Technische Dokumentation



- > 40 KPIs zu Betriebsverhalten, Energieeffizienz, Regelungsqualität
- Fortlaufende Analysen der Funktionalität und Effizienz der Anlagen
- Generierung von Optimierungsvorschlägen für einen effizienteren Betrieb

Automatisiert eingerichtetes Monitoring



Hauptgebäude

- 12.500 Datenpunkte
- 3 Benutzeradressierungsschlüssel



24 Stunden



Technikzentrum Süd

- 7.400 Datenpunkte
- 5 Benutzeradressierungsschlüssel



15 Stunden



Verwaltungsgebäude

- 5.600 Datenpunkte
- 2 Benutzeradressierungsschlüssel



12 Stunden

Zeitdauer für

- KI-Analyse
- Aufbau digitaler Zwillinge
- Technisches
- Monitoring

Basis des effizienten Liegenschaftsbetriebs

Transparenz durch Daten

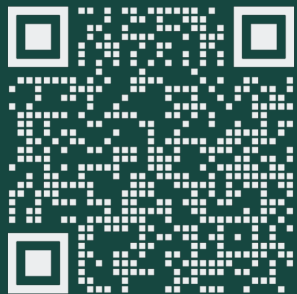
- Heterogene Daten automatisch aufbereiten mit KI
- Nur wenn Daten verstanden werden, kann gezielt gehandelt werden

Integration & Standardisierung

- Nutzung von Standards wie Verwaltungsschale & BACtwin
- Einheitliche Basis, die über Unternehmensgrenzen hinweg integriert werden kann.

Automatisierung & Intelligenz

- Standardisierung ermöglicht automatisierte Prozesse & Abläufe
- Intelligente Algorithmen/ Auswertungen liefern dann Erkenntnisse aus den Daten



Kontakt

Dr.-Ing. Maximilian Both

E-Mail-Adresse

max.both@entendix.com

Adresse

Quantiusstr. 3, 53115 Bonn

Website

www.entendix.com

Danke

ENTENDIX 