

# KI-basierte Strategien zur Migration bestehender GA-Systeme auf den BACtwin

ICONAG | TU Braunschweig | ENTENDIX

# GLT Anwendertagung & expo real

Technisches Monitoring in  
Deutschland

Die Zukunft der  
Gebäudeautomation mit KI -  
Potentiale,  
Herausforderungen und  
praktische Anwendungen

Funktioniert KI als Turbo  
für die Dekarbonisierung  
im Immobilienbetrieb?

Zentrale  
Gebäudevisualisierung:  
Leistung, Varianten und  
Skalierung aktueller MBE  
Systeme

Von der Kür zur Pflicht: Eine  
Debatte um das  
Gebäudeenergiegesetz (GEG)  
und seine Anforderungen

Manage-to-Green von  
Bestandsimmobilien - Wo  
liegen die Low Hanging  
Fruits?

Nachhaltigkeit trifft  
Effizienz: ESG-Integration  
als Erfolgsfaktor für  
zukunftsichere  
Immobilien

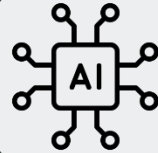
# Zusammengefasst



Strengere  
Regularien



Technisches  
Monitoring &  
Energie-  
management



Einsatz  
künstlicher  
Intelligenz



Großes  
Optimierungs-  
potenzial  
Gebäude-  
bestand



Großer  
Aufwand bei  
Daten-  
integration

# Problematik

Monitoring &  
Optimierung  
nur mit richtig  
bereitgestellten  
Daten möglich

Großer Zeit- und  
Kostenaufwand



Uneinheitliche  
Beschreibungen  
Datenpunkte

Große Menge  
an  
Datenpunkten

# Problematik TU Braunschweig

Über 70  
Gebäude

Eigener BAS  
entworfen

Nicht  
vollständig  
umgesetzt

Heterogene  
BACnet  
Datenpunkte

Migration auf  
BACtwin zeit-  
und  
kostenintensiv

# Lösung Gebäudebestand

Energieeffizienz

Monitoring

Betriebszustand

Digitaler  
Zwilling

Komplexität

Künstliche  
Intelligenz

# Analyse und Aufbereitung mittels Natural Language Processing

Transformer  
Architektur

- **Pretraining**
  - Allgemeines Training auf Texten (Internet, Bücher ...)
  - *Self-Supervised*
  - Modellgröße: 66 Millionen bis zu 540 Milliarden Parameter (GPT 3.5: 175 Milliarden)
- **Fine tuning**
  - Gelabelte Datensätze für konkrete Anwendungsfälle
  - *Supervised*
  - Dialog, Klassifizierung, Übersetzungen

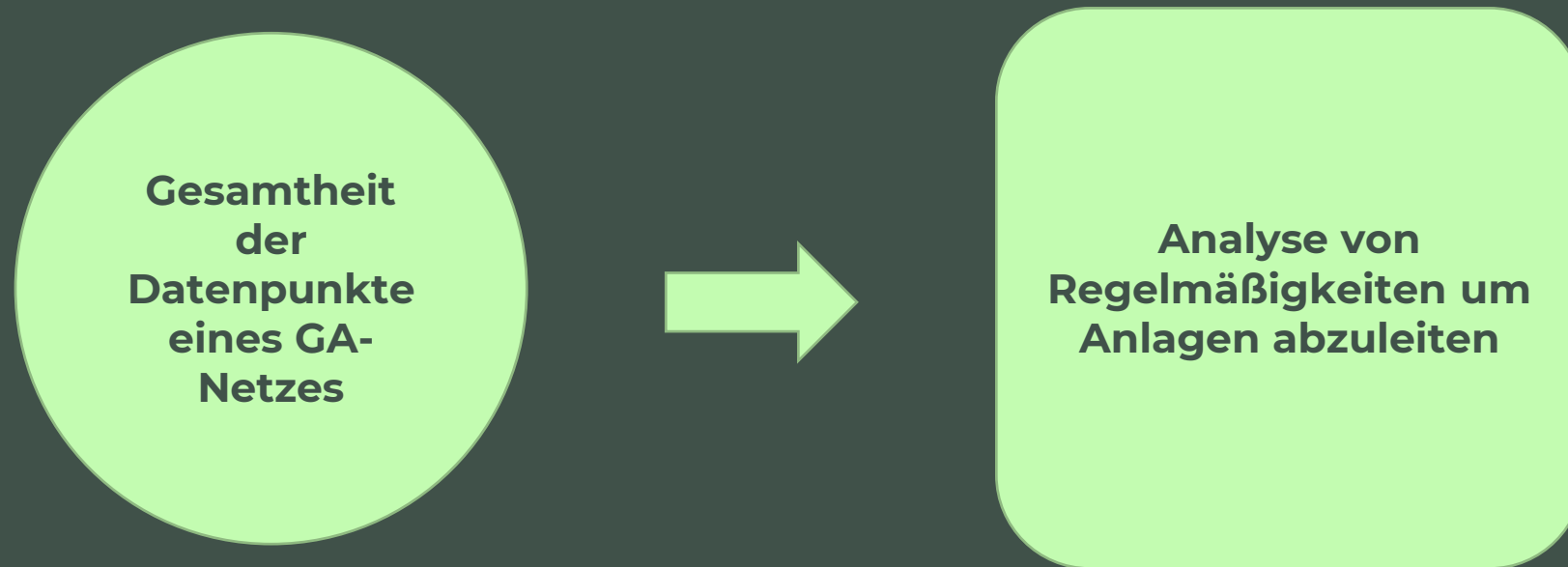
Ursprüngliches  
Modell:  
54.000  
Datenpunkte  
Gebäude-  
wirtschaft Stadt  
Köln

# Beispiel TU Braunschweig und TH Köln

Description	Object Name
2423 ASP01 R303 RW01 Dachabluft RWA Abluft Ventilator Betrieb	2423'RW01'ABL01'FAN01'BM55
2423 ASP01 R303 ZA01 Ablüfter Stellsignal	2423'ZA01'ABL01'FAN01'ST65
2423 ASP01 R303 ZA02 Abluft 5-8 Abluft Klappe Strang 5+6 Stells.	2423'ZA02'ABL01'LKA02'ST65
2423 ASP01 R-107B LA01 Fortluft Klappe Schaltbefehl Auf	2423'LA01'FOL01'LKA02'SB52
2423 ASP01 R302 ZA02 Lüfteren Stellsignal	2423'ZA02'ABL01'FAN01'ST65
2423 ASP01 R-107B LA01 Bypass Klappe Schaltbefehl Auf	2423'LA01'WRG01'LKA03'SB52
2423 ASP01 R302 ZA02 Abluft 1-4 Klappe Strang 1 Stellsignal	2423'ZA02'ABL01'LKA03'ST65
2423 ASP01 R-107B LA01 Erhitzer Pumpe Schaltbefehl	2423'LA01'LEH01'PMP01'SB55
Pressure out	B'Ahu30'PreHcl'PuWi'12
Operating Hours	B'Ahu30'ReHcl'PuKSB'Hec
Betriebsstd.Abluftventilator	B'Ahu30'FanEx'OphFanEx



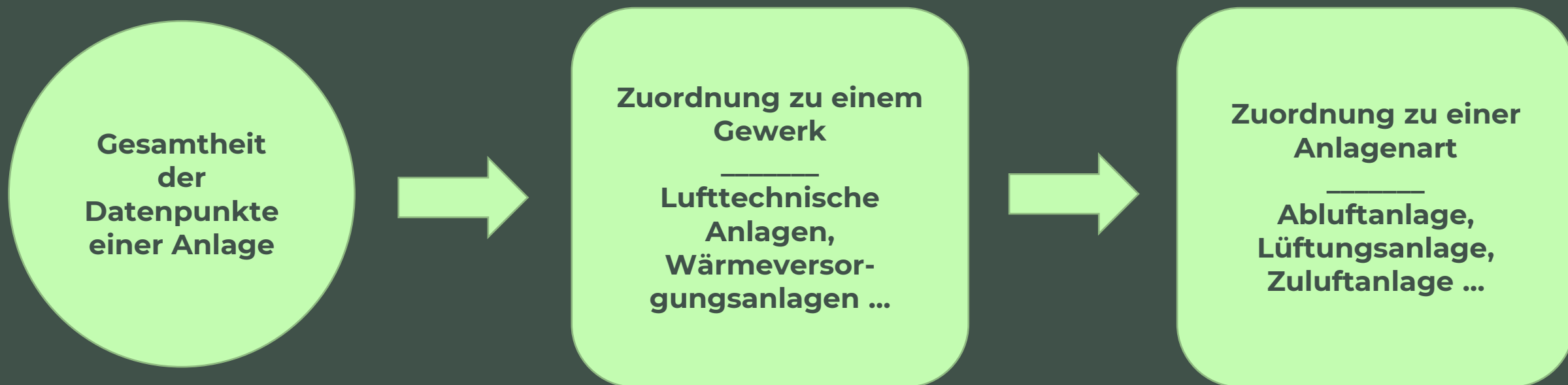
# Identifizierung von Anlagen



# Identifizierung von Anlagen

Object Name	Anlage
2423'RW01'ABL01'FAN01'BM55	Abluftanlage Dach RWA
2423'ZA01'ABL01'FAN01'ST65	Abluftanlage ZA01
2423'ZA02'ABL01'LKA02'ST65	Abluftanlage ZA02
2423'LA01'FOL01'LKA02'SB52	Luftverteilung LA01
2423'ZA02'ABL01'FAN01'ST65	Abluftanlage ZA02
2423'LA01'WRG01'LKA03'SB52	Luftverteilung LA01
2423'ZA02'ABL01'LKA03'ST65	Abluftanlage ZA02
2423'LA01'LEH01'PMP01'SB55	Luftverteilung LA01
B'Ahu30'PreHcl'PuWi'12	Lüftungsanlage AHU30
B'Ahu30'ReHcl'PuKSB'Hec	Lüftungsanlage AHU30
B'Ahu30'FanEx'OphFanEx	Lüftungsanlage AHU30

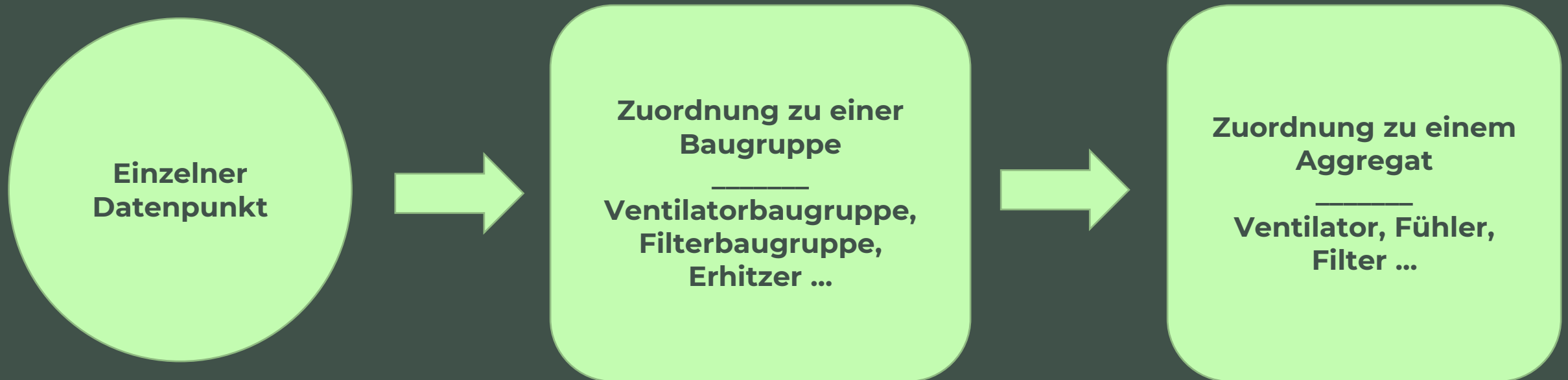
# Identifizierung von Gewerken & Anlagenart



# Identifizierung von Gewerken & Anlagenart

Object Name	Anlage	Gewerk	Anlagenart
2423'RW01'ABL01'FAN01'BM55	Abluftanlage Dach RWA	Lufttechnische Anlagen	Rauch- und Wärmeabzugsanlage
2423'ZA01'ABL01'FAN01'ST65	Abluftanlage ZA01	Lufttechnische Anlagen	Abluftanlage
2423'ZA02'ABL01'LKA02'ST65	Abluftanlage ZA02	Lufttechnische Anlagen	Abluftanlage
2423'LA01'FOL01'LKA02'SB52	Luftverteilung LA01	Lufttechnische Anlagen	Lüftungsanlage
2423'ZA02'ABL01'FAN01'ST65	Abluftanlage ZA02	Lufttechnische Anlagen	Abluftanlage
2423'LA01'WRG01'LKA03'SB52	Luftverteilung LA01	Lufttechnische Anlagen	Lüftungsanlage
2423'ZA02'ABL01'LKA03'ST65	Abluftanlage ZA02	Lufttechnische Anlagen	Abluftanlage
2423'LA01'LEH01'PMP01'SB55	Luftverteilung LA01	Lufttechnische Anlagen	Lüftungsanlage
B'Ahu30'PreHcl'PuWi'12	Lüftungsanlage AHU30	Lufttechnische Anlagen	Lüftungsanlage
B'Ahu30'ReHcl'PuKSB'Hec	Lüftungsanlage AHU30	Lufttechnische Anlagen	Lüftungsanlage
B'Ahu30'FanEx'OphFanEx	Lüftungsanlage AHU30	Lufttechnische Anlagen	Lüftungsanlage

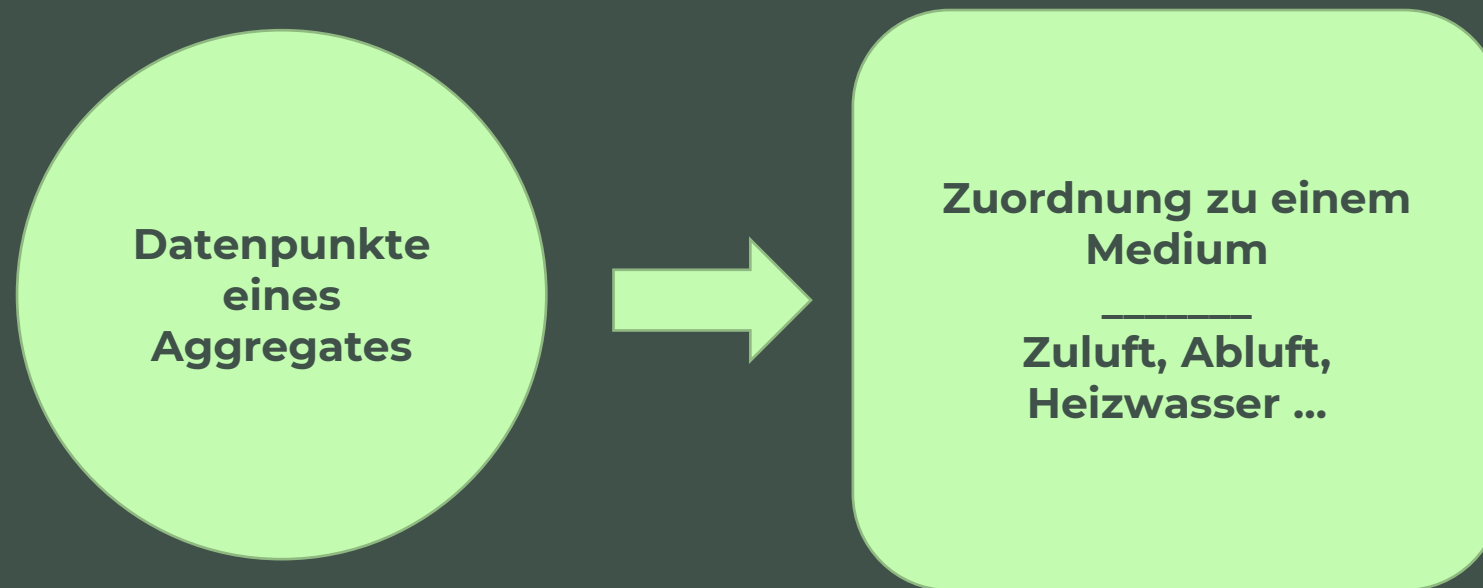
# Identifizierung von Baugruppen & Aggregat



# Identifizierung von Baugruppen & Aggregat

Object Name	Anlagenart	Baugruppe	Aggregat
2423'RW01'ABL01'FAN01'BM55	Rauch- und Wärmeabzugsanlage	Ventilatorbaugruppe	Ventilator
2423'ZA01'ABL01'FAN01'ST65	Abluftanlage	Ventilatorbaugruppe	Ventilator
2423'ZA02'ABL01'LKA02'ST65	Abluftanlage	Luftkanal	Klappe
2423'LA01'FOL01'LKA02'SB52	Lüftungsanlage	Luftkanal	Klappe
2423'ZA02'ABL01'FAN01'ST65	Abluftanlage	Ventilatorbaugruppe	Ventilator
2423'LA01'WRG01'LKA03'SB52	Lüftungsanlage	Wärmerückgewinnung	Klappe
2423'ZA02'ABL01'LKA03'ST65	Abluftanlage	Luftkanal	Klappe
2423'LA01'LEH01'PMP01'SB55	Lüftungsanlage	Erhitzer	###
B'Ahu30'PreHcl'PuWi'12	Lüftungsanlage	Vorerhitzer	Pumpe
B'Ahu30'ReHcl'PuKSB'Hec	Lüftungsanlage	Nacherhitzer	Pumpe
B'Ahu30'FanEx'OphFanEx	Lüftungsanlage	Ventilatorbaugruppe	Ventilator

# Identifizierung des Mediums



# Identifizierung des Mediums

Object Name	Baugruppe	Aggregat	Medium
2423'RW01'ABL01'FAN01'BM55	Ventilatorbaugruppe	Ventilator	Rauch Abluft
2423'ZA01'ABL01'FAN01'ST65	Ventilatorbaugruppe	Ventilator	Abluft
2423'ZA02'ABL01'LKA02'ST65	Luftkanal	Klappe	Abluft
2423'LA01'FOL01'LKA02'SB52	Luftkanal	Klappe	Fortluft
2423'ZA02'ABL01'FAN01'ST65	Ventilatorbaugruppe	Ventilator	Abluft
2423'LA01'WRG01'LKA03'SB52	Wärmerückgewinnung	Klappe	Zuluft
2423'ZA02'ABL01'LKA03'ST65	Luftkanal	Klappe	Abluft
2423'LA01'LEH01'PMP01'SB55	Erhitzer	Pumpe	Heizwasser
B'Ahu30'PreHcl'PuWi'12	Vorerhitzer	Pumpe	Heizwasser
B'Ahu30'ReHcl'PuKSB'Hec	Nacherhitzer	Pumpe	Heizwasser
B'Ahu30'FanEx'OphFanEx	Ventilatorbaugruppe	Ventilator	Abluft



# Identifizierung von Betriebsmittel & Funktion



# Identifizierung von Betriebsmittel & Funktion

Object Name	Description	Betriebsmittel	Funktion
2423'RW01'ABL01'FAN01'BM55	2423 ASP01 R303 RW01 Dachabluft RWA Abluft VentilatorBetrieb	###	Rückmeldung
2423'ZA01'ABL01'FAN01'ST65	2423 ASP01 R303 ZA01 Ablüfter Stellsignal	###	Stellsignal
2423'ZA02'ABL01'LKA02'ST65	2423 ASP01 R303 ZA02 Abluft 5-8 Abluft Klappe Strang 5+6 Stells.	###	Stellsignal
2423'LA01'FOL01'LKA02'SB52	2423 ASP01 R-107B LA01 Fortluft Klappe Schaltbefehl Auf	###	Schaltbefehl
2423'ZA02'ABL01'FAN01'ST65	2423 ASP01 R302 ZA02 Lüfteren Stellsignal	###	Stellsignal
2423'LA01'WRG01'LKA03'SB52	2423 ASP01 R-107B LA01 Bypass Klappe Schaltbefehl Auf	###	Schaltbefehl
2423'ZA02'ABL01'LKA03'ST65	2423 ASP01 R302 ZA02 Abluft 1-4 Klappe Strang 1 Stellsignal	###	Stellsignal
2423'LA01'LEH01'PMP01'SB55	2423 ASP01 R-107B LA01 Erhitzer Pumpe Schaltbefehl	###	Schaltbefehl
B'Ahu30'PreHcl'PuWi'12	Pressure out	Druck	Messwert Druck
B'Ahu30'ReHcl'PuKSB'Hec	Operating Hours	Zeit	Betriebsstunden
B'Ahu30'FanEx'OphFanEx	Betriebsstd.Abluftventilator	Zeit	Betriebsstunden

# Abbildung auf BACtwin BAS

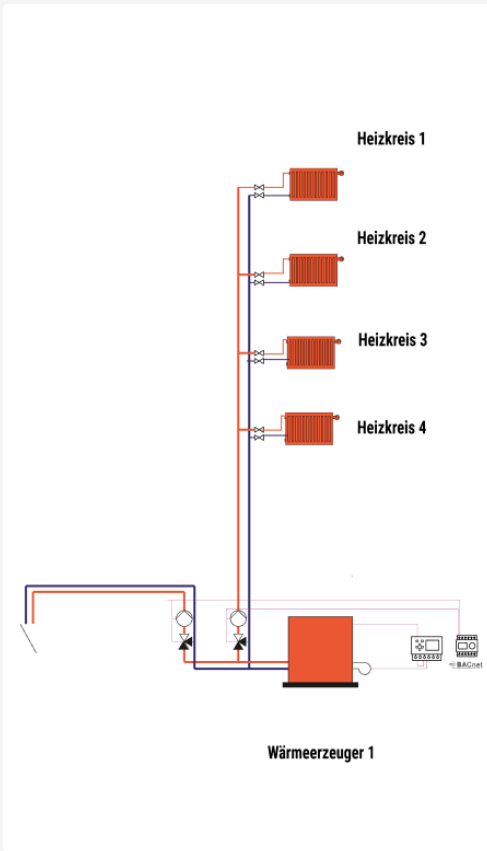
Object Name	BACtwin BAS
2423'RW01'ABL01'FAN01'BM55	430_RWA01*00_VRB01_RH~_VER01_#####_RM~01
2423'ZA01'ABL01'FAN01'ST65	430_ABA05*00_VRB01_AB~_VER01_#####_ST~01
2423'ZA02'ABL01'LKA02'ST65	430_ABA06*00_LKL01_AB~_KLA01_#####_ST~01
2423'LA01'FOL01'LKA02'SB52	430_LTA02*00_LKL01_FO~_KLA01_#####_SB~01
2423'ZA02'ABL01'FAN01'ST65	430_ABA06*00_VRB01_AB~_VER01_#####_ST~01
2423'LA01'WRG01'LKA03'SB52	430_LTA02*00_WRG01_ZU~_KLA01_#####_SB~01
2423'ZA02'ABL01'LKA03'ST65	430_ABA06*00_LKL01_AB~_KLA02_#####_ST~01
2423'LA01'LEH01'PMP01'SB55	430_LTA02*00_ERH01_HZ~_PPE01_#####_SB~01
B'Ahu30'PreHcl'PuWi'12	430_LTA01*00_VEH01_HZ~_PPE02_P~~##_MW~01
B'Ahu30'ReHcl'PuKSB'Hec	430_LTA01*00_ERH01_HZ~_PPE01_#####_BZ~01
B'Ahu30'FanEx'OphFanEx	430_LTA01*00_VRB01_AB~_VER01_#####_BZ~01

# Basis für automatisiertes Monitoring

**ENTENDIX** Digitale Zwillinge Monitoring

[Digitaler Zwilling](#) [TH Köln, Campus Deutz](#) [IWZ](#) [Wärmeversorgung](#)

### Wärmeversorgung



**Verwaltung der Anlagen** Erstellen +

- Wärmeerzeugung**
  - Wärmeerzeuger 1 >
  - Wärmeerzeuger 2 >
- Wärmeverteilung**
  - Medien bereitstellen 1 Erdgeschoss >
  - Verteilkreis 1 Erdgeschoss >
  - Verteilkreis 2 Erste Etage >
  - Verteilkreis 3 Erste Etage >
- Wärme beziehen**
  - Fernwärme 1 >

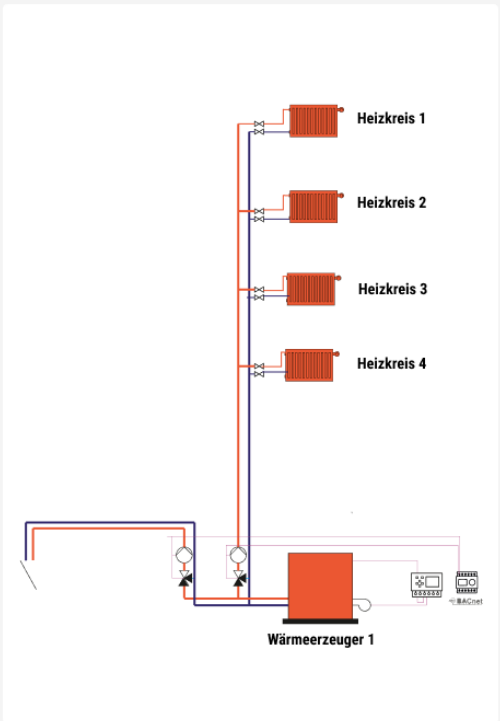
**Wissens-Sammlung**

# Basis für automatisiertes Monitoring

**ENTENDIX** Digitale Zwillinge **Monitoring**



Monitoring TH Köln, Campus Deutz IWZ Wärmeversorgung

### Wärmeversorgung





### Performance in den Funktionsbereichen Kritisch

#### Wärmeerzeugung





-  **Wärmeerzeuger 1** Ursache: Unter Sollwert seit 14.08.2024 18:27 Uhr →
-  **Wärmeerzeuger 2** Ursache: Unter Sollwert seit 14.08.2024 18:27 Uhr →

#### Wärmeverteilung


##### Erdgeschoss

-  **Heizkreis 1** Ursache: Unter Sollwert seit 14.08.2024 15:12 Uhr →
-  **Heizkreis 2** Ursache: Unter Sollwert seit 13.08.2024 08:32 Uhr →

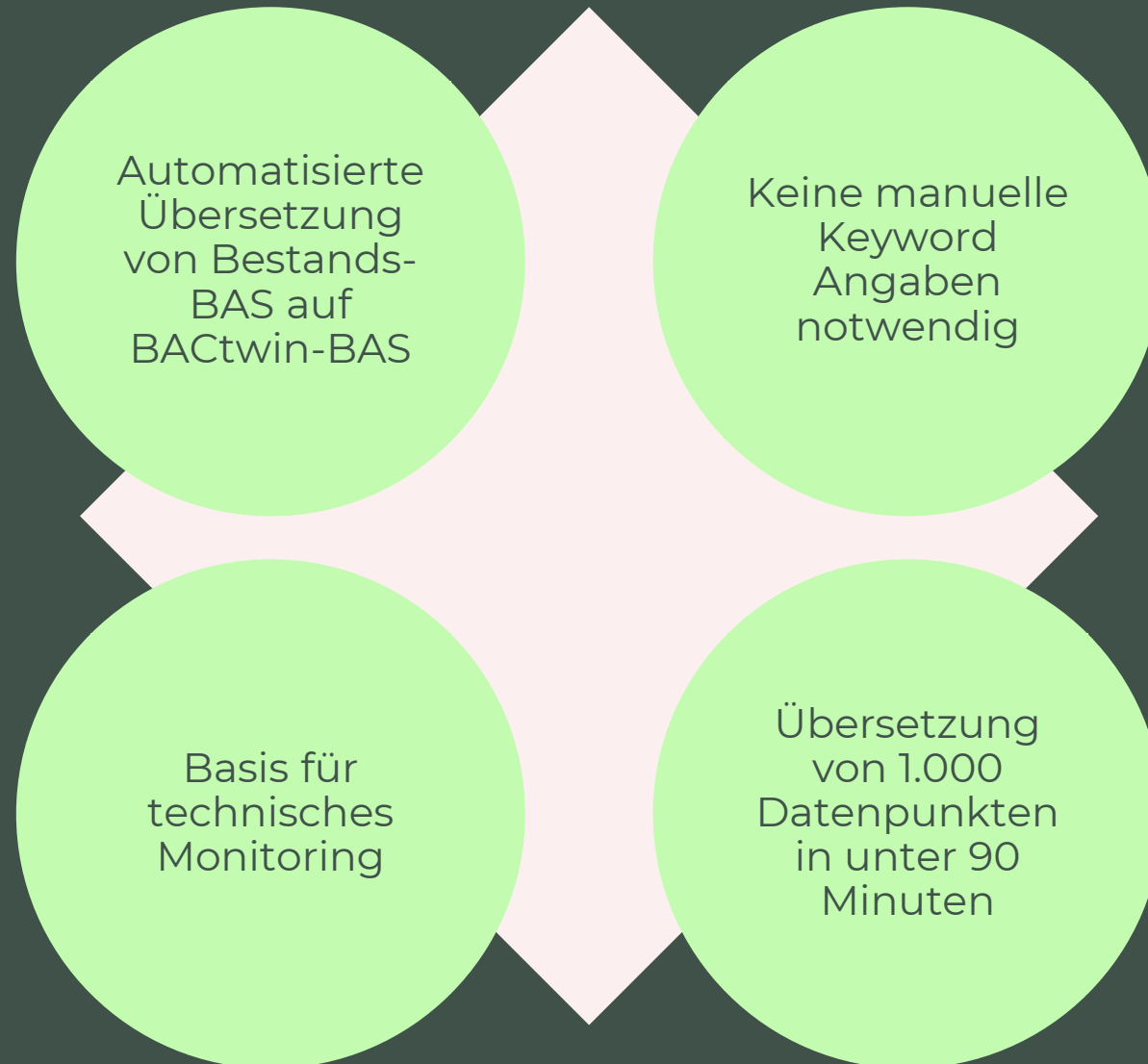
##### Erste Etage

-  **Heizkreis 3** Ursache: Fehlender Datenpunkt im Digitalen Zwilling bearbeiten 
-  **Heizkreis 4** Ursache: Fehlender Datenpunkt im Digitalen Zwilling bearbeiten 

#### Wärmespeicher

-  **Speicher 1** →

# Key Takeaways



# Kostenloser BACtwin Konverter



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

ENTENDIX



# Danke

Kontakt:

Dr. Maximilian Both

[max.both@entendix.com](mailto:max.both@entendix.com)