

A photograph of a modern glass-fronted building with a central glass entrance. The building is surrounded by lush green trees, and bright sunlight filters through the foliage on the right side, creating a warm, golden glow. The foreground is a paved plaza made of rectangular stones.

Voraussetzungen für KI in der Gebäudeautomation und mögliche Anwendungen



Eine Vision, ein Team



Über 100
Mitarbeitende



2017
gegründet

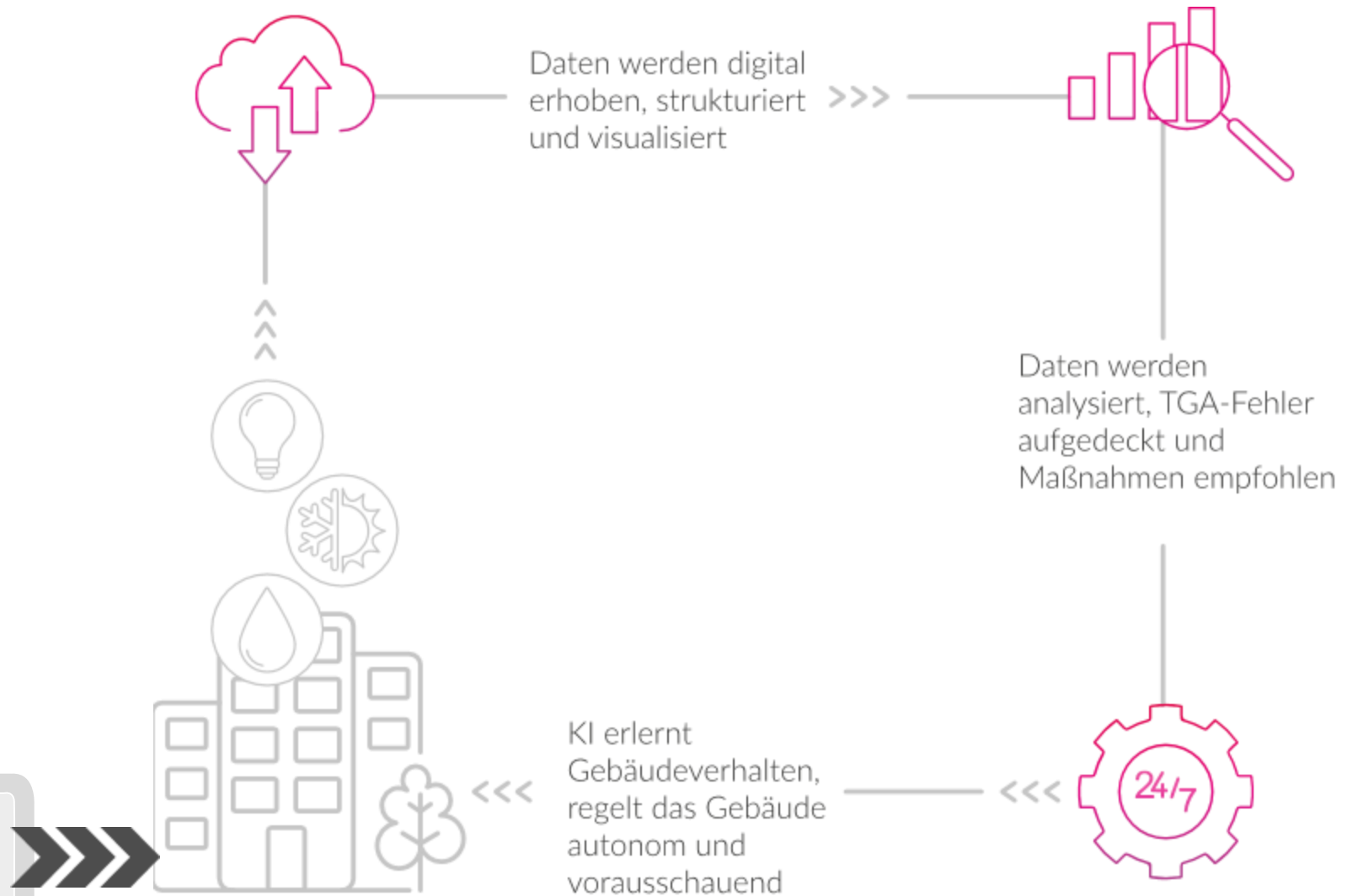
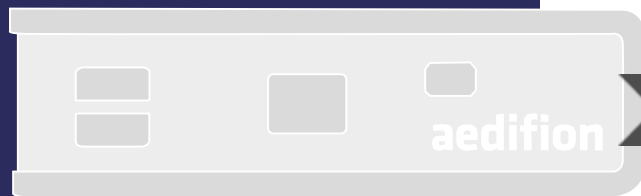


+520
Gebäude

Wir sind überzeugt, dass Energieeffizienz der Schlüssel zu einer erfolgreichen Energiewende ist. Das ist unsere Mission – wir wollen 1 Mio. Gebäude aufschalten.

Mit der aedifion Cloud-Plattform skalierbar optimieren

Edge Device wird ganz
einfach **Plug-and-Play** an
Ihr Gebäude angeschlossen.



Anwendung verschiedener AI-Methoden bei aedifion



Product / Value Add	Methods	Model & Training
Data Structuring, Fault Detection	Datapoint classification	Neural networks (supervised learning)
Mapping the automation topology	Rule-based, clustering, LLMs	Combination of systems (mixture of experts)
.analytics	Rule-based algorithms	Expert system designed by domain experts
.controls	MPC, Forecasting, Model adaption	Regression, Reinforcement learning
AI Assistant	Retrieval-Augmented Generation (RAG), Large Language Models (LLM)	Externally used generative pretrained transformer (GPT)
Renovation Roadmaps	Mixed Integer non-linear programming, optimization	MINLP, Optimization

KI-Verordnung

EU AI Act (Verordnung [EU] 2021/0106), Inkrafttreten am 01.08.2024

- Transparenzpflicht:
 - Detaillierte Informationen zum Einsatz von KI bei aedifion
- Risikoklassen:
 - Keine verbotenen KI-Praktiken oder KI-Systeme mit hohem Risiko
- KI-Kompetenz:
 - Schulung der Belegschaft im Umgang mit und Einsatz von KI



Agenda

Voraussetzungen für KI
in der
Gebäudeautomation
und mögliche
Anwendungen

1. Plattform
2. Auswerteframework
3. Regelungsframework
4. GenAI-Framework
5. Zwischenfazit
6. Blick über den Tellerrand
7. Fazit

Agenda

Voraussetzungen für KI
in der
Gebäudeautomation
und mögliche
Anwendungen

1. Plattform

- Datenstrukturierung

2. Auswerteframework

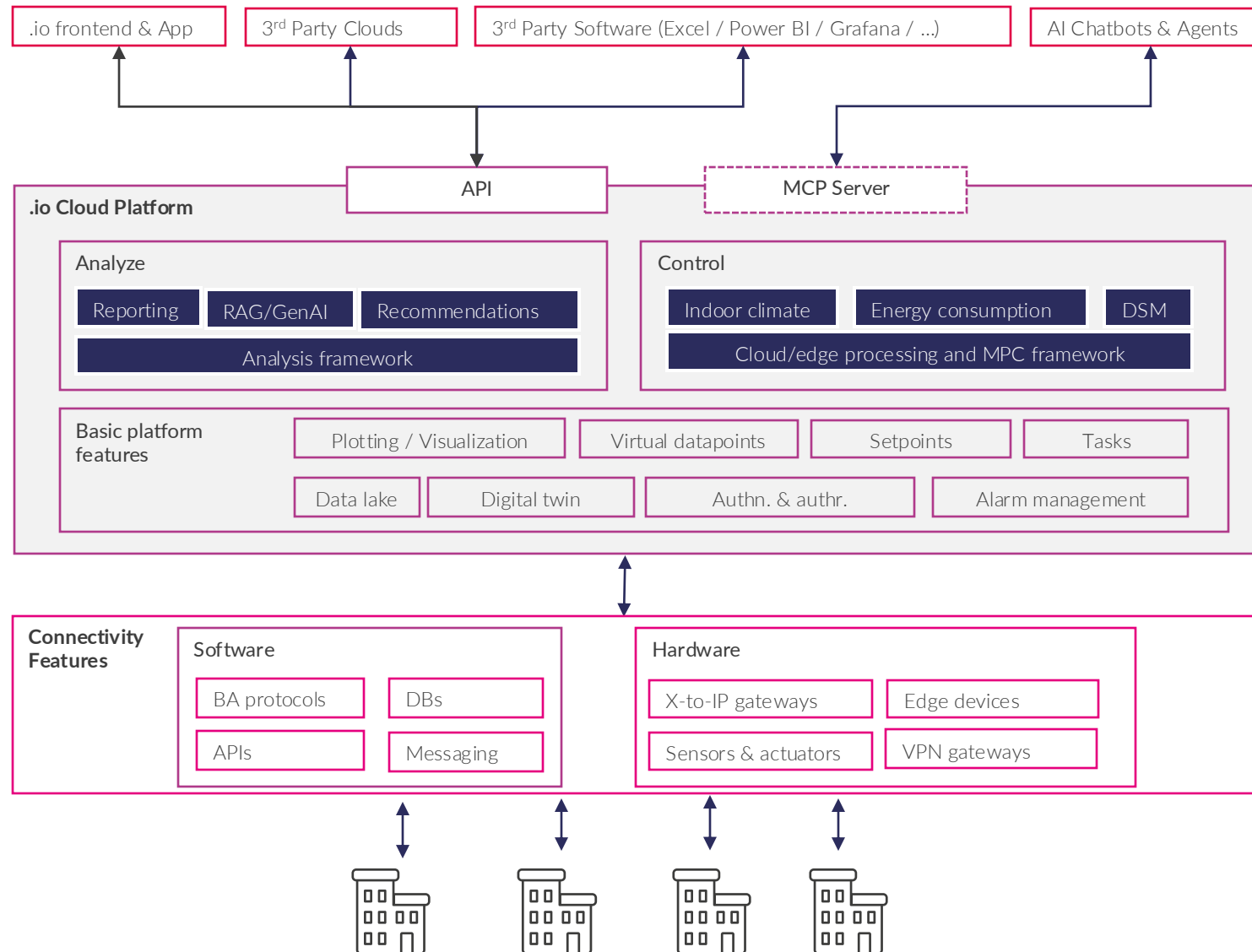
3. Regelungsframework GenAI-Framework

4. Zwischenfazit

5. Blick über den Tellerrand

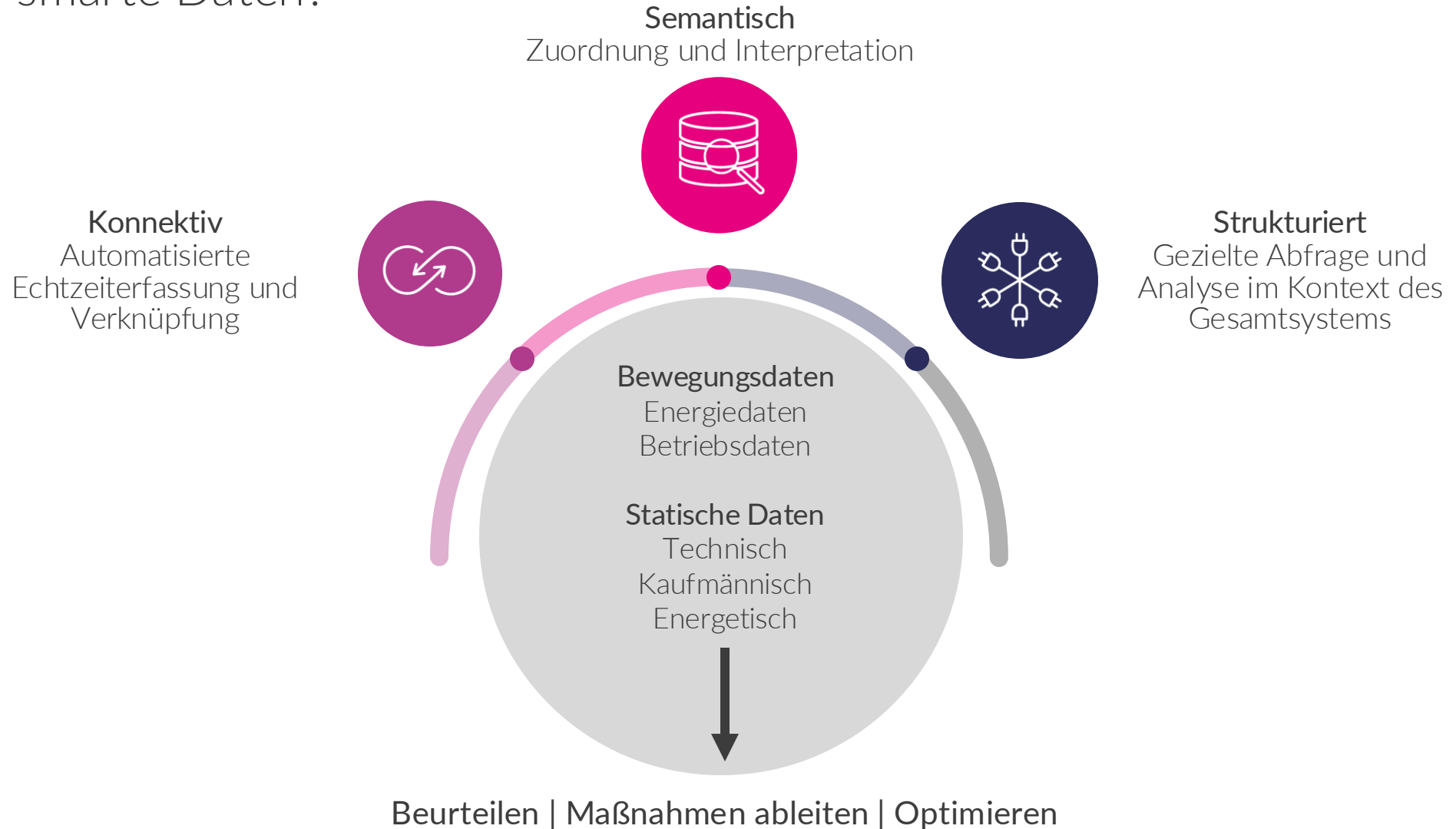
6. Fazit

Plattform-System-Architektur – Cloud only.



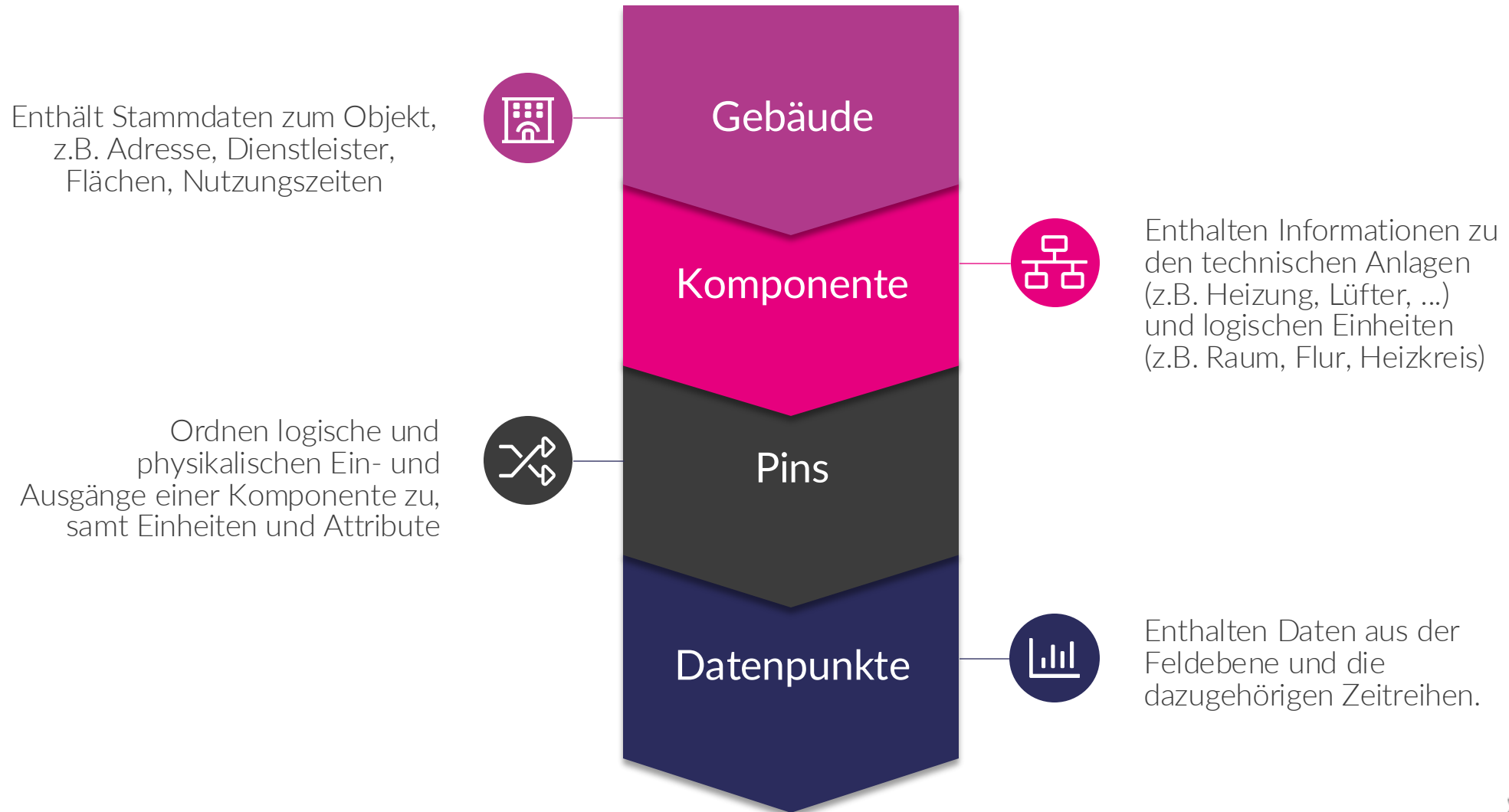
Smarte Daten im Gebäude

Was sind smarte Daten?



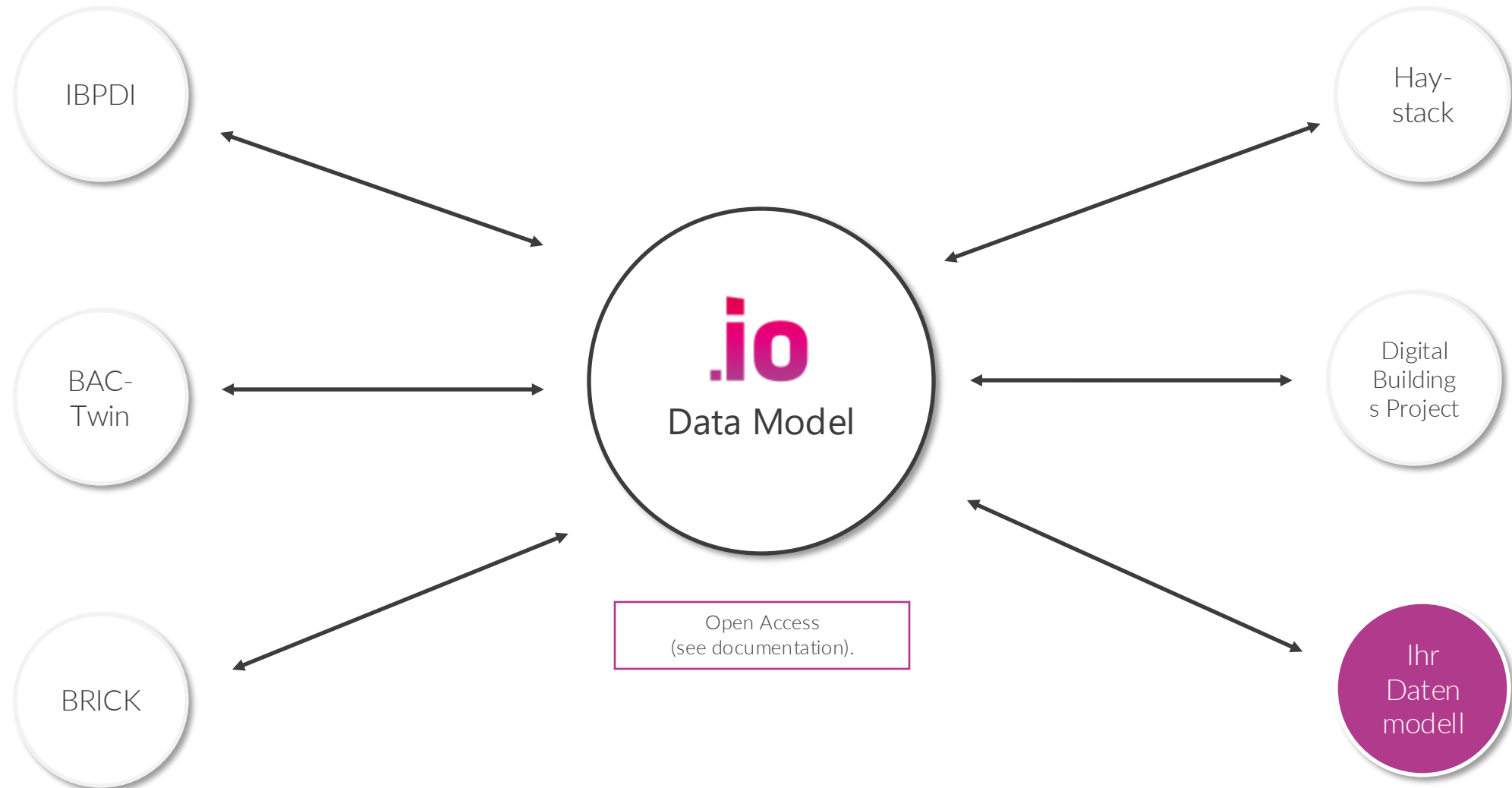
Datenstrukturierung (I/III)

Infrastruktur für smarte Daten



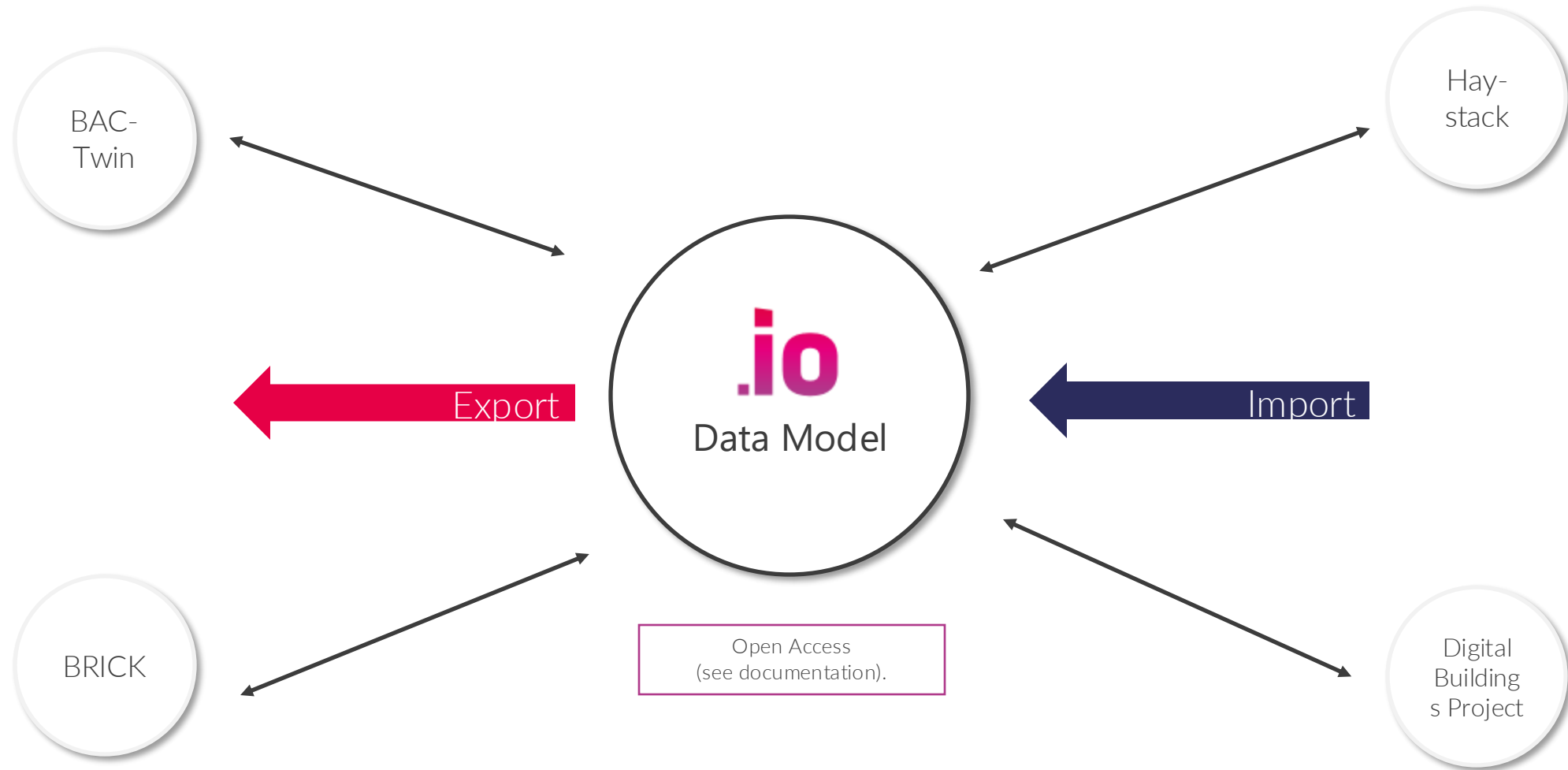
Datenstrukturierung (II/III)

Interoperabilität



Datenstrukturierung (III/III)

Interoperabilität



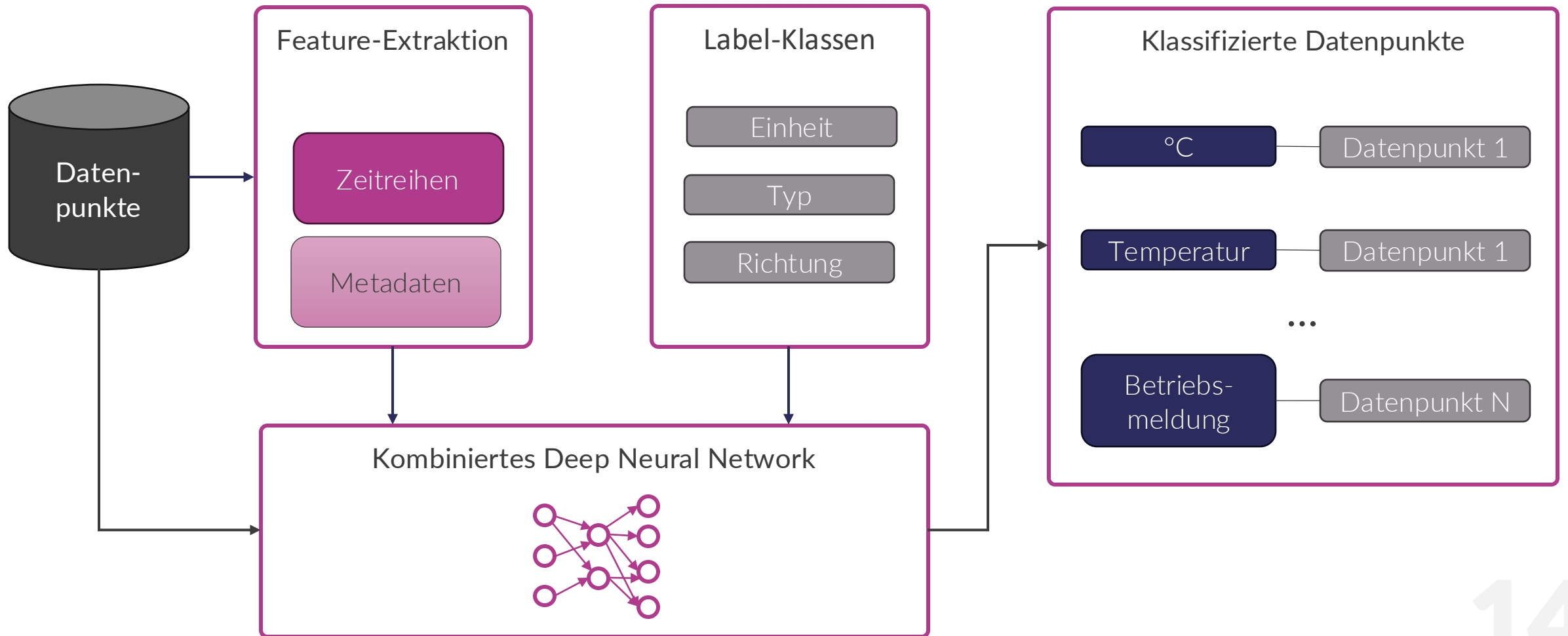
Agenda

Voraussetzungen für KI
in der
Gebäudeautomation
und mögliche
Anwendungen

1. Plattform
2. **Auswerteframework**
 - Zeitreihenklassifikation
 - Expertenanalyse
 - Optimierung
3. Regelungsframework
4. GenAI-Framework
5. Zwischenfazit
6. Blick über den Tellerrand
7. Fazit

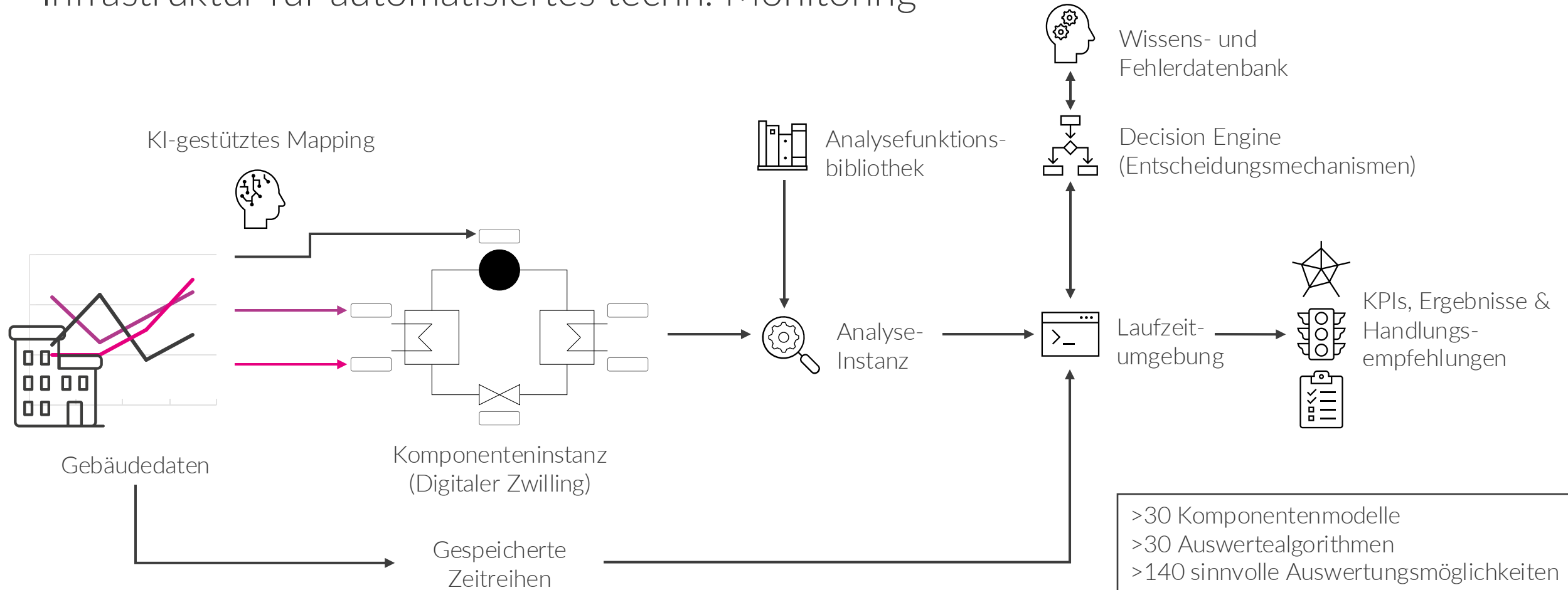
Datenpunkt-/Zeitreihen-Klassifikation

Zur Vorbereitung des Komponenten-Mappings und Fehlererkennung



.analytics Framework

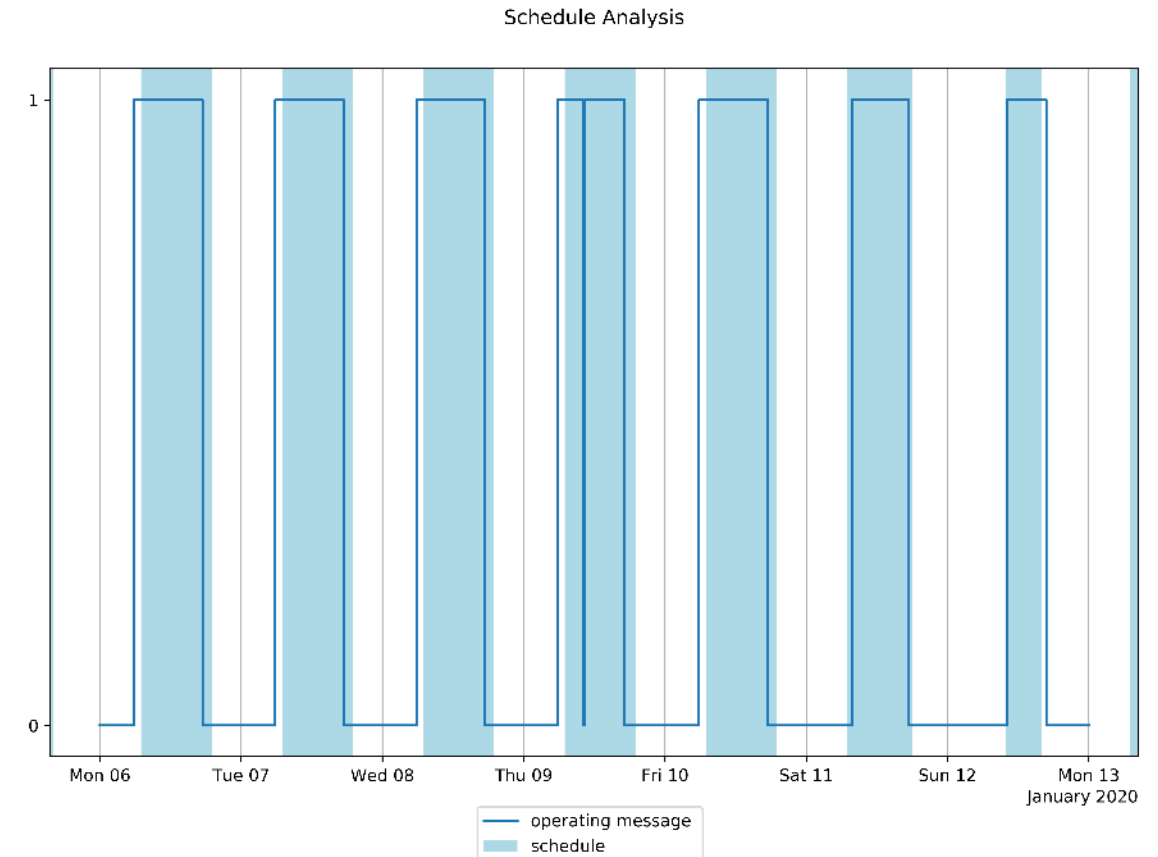
Infrastruktur für automatisiertes techn. Monitoring



.analytics Anwendungsbeispiele (I/III)

Fahrplan Analyse

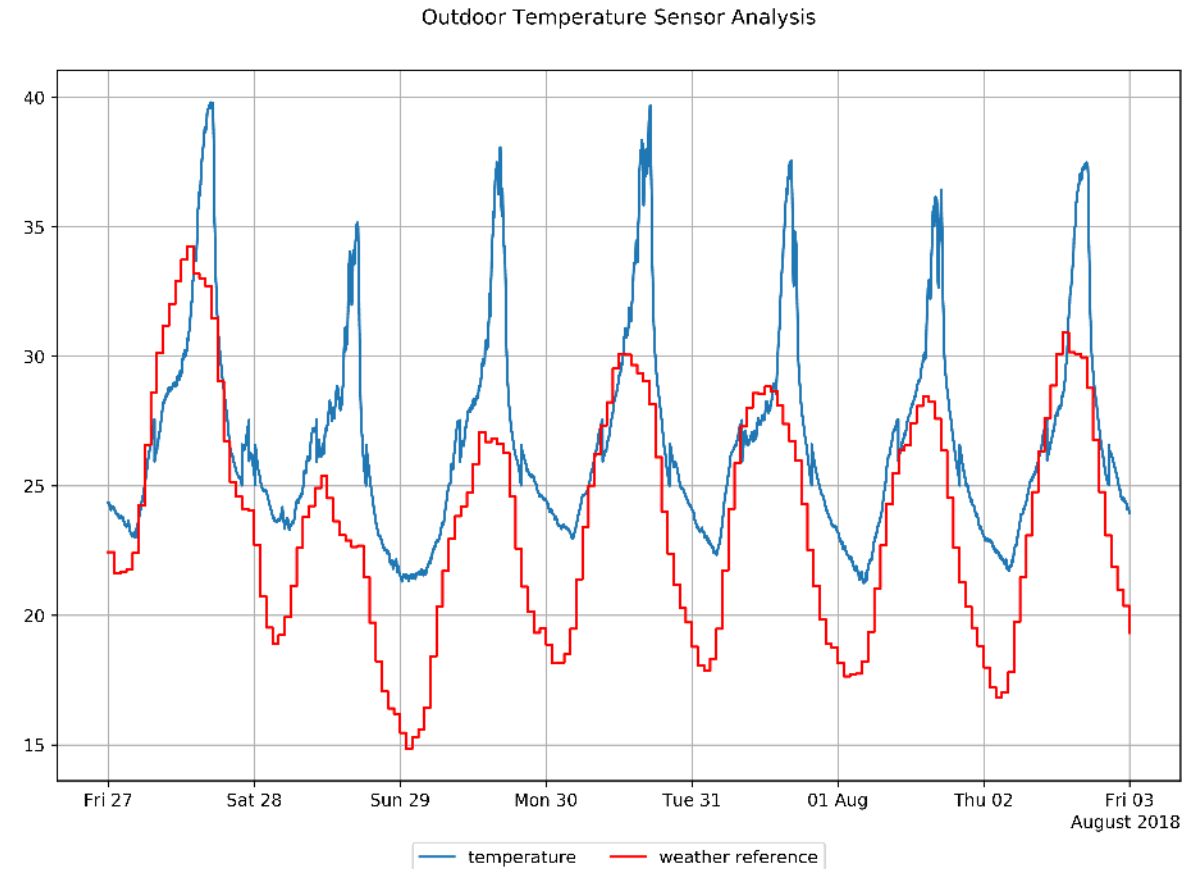
- Vergleich von gewünschten und tatsächlichen Betriebsfahrplänen
- Abweichungen entstehen durch fehlende oder falsch konfigurierte Anlagenfahrpläne
- Falsche Betriebszeiten führen zu überhöhtem Verbrauch oder schlechtem Komfort
- Neuer Fahrplan auch direkt über .controls einstellbar



.analytics Anwendungsbeispiele (II/III)

Wetterstationsanalyse

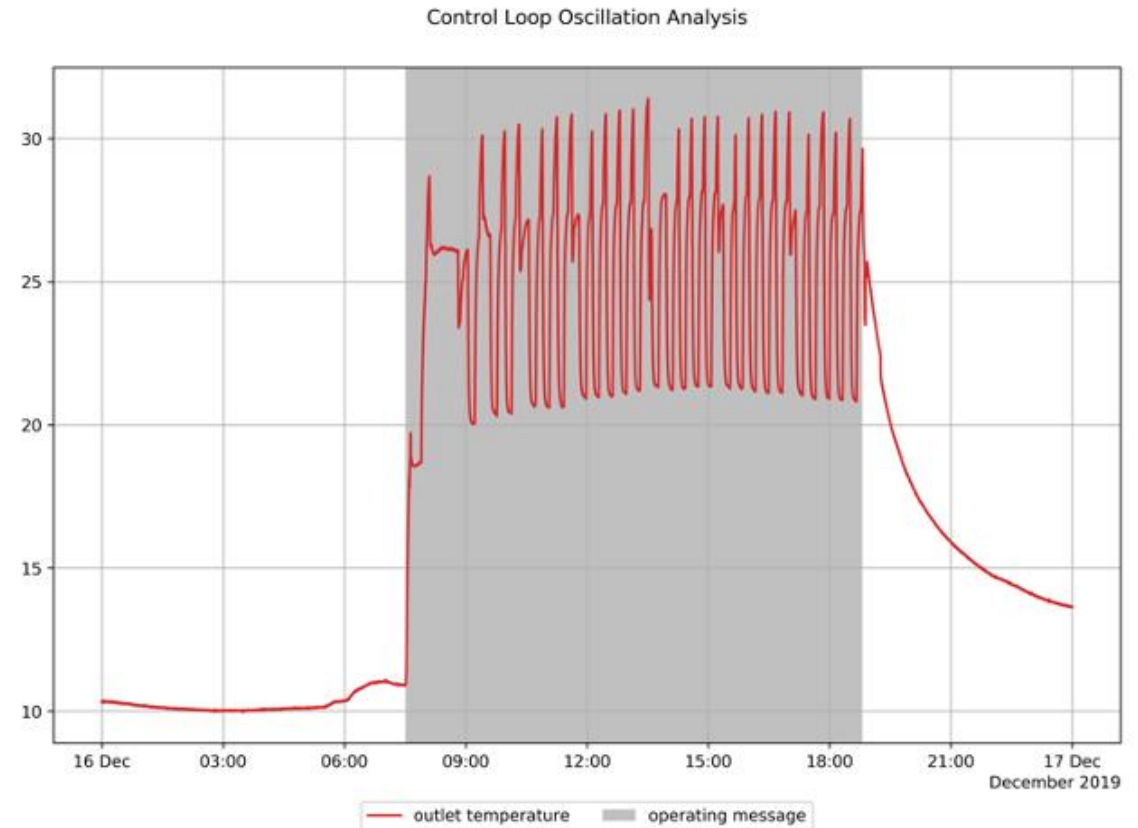
- Vergleich von lokal gemessenen Außentemperaturen mit Referenzdaten
- Abweichungen können zum Beispiel durch Sonneneinstrahlung oder schlechte Einbausituation entstehen
- Abweichungen führen zu ungewünschtem Anlagenverhalten
- Lösung des Problems: Ersetzen der lokalen Messung durch Werte eines Wetterservice



.analytics Anwendungsbeispiele (III/III)

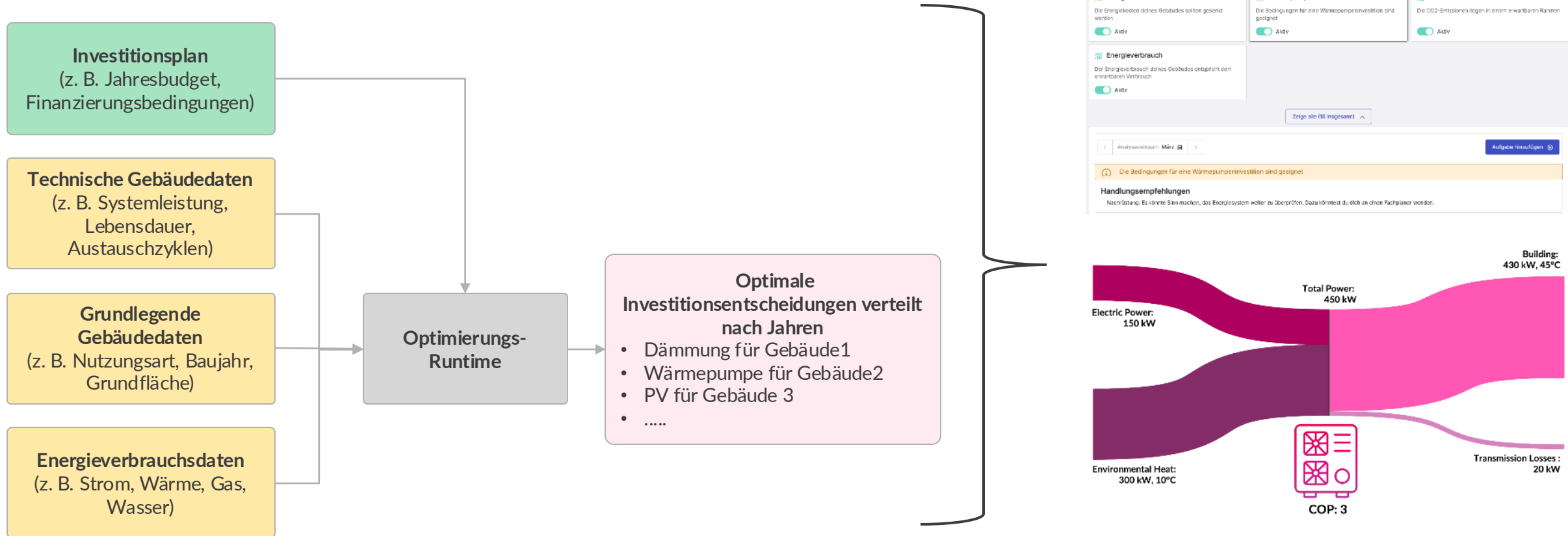
Regelkreisschwingungsanalyse

- Analysiert das Verhalten von Ist-Werten
- Probleme entstehen durch falsch eingestellte Regelkreise
- Schwingungen führen zu erhöhtem Energieverbrauch, Verschleiß von Bauteilen und verschlechtertem Komfort
- Abhilfe durch Tuning der lokalen Regler, unterstützt durch .elevate



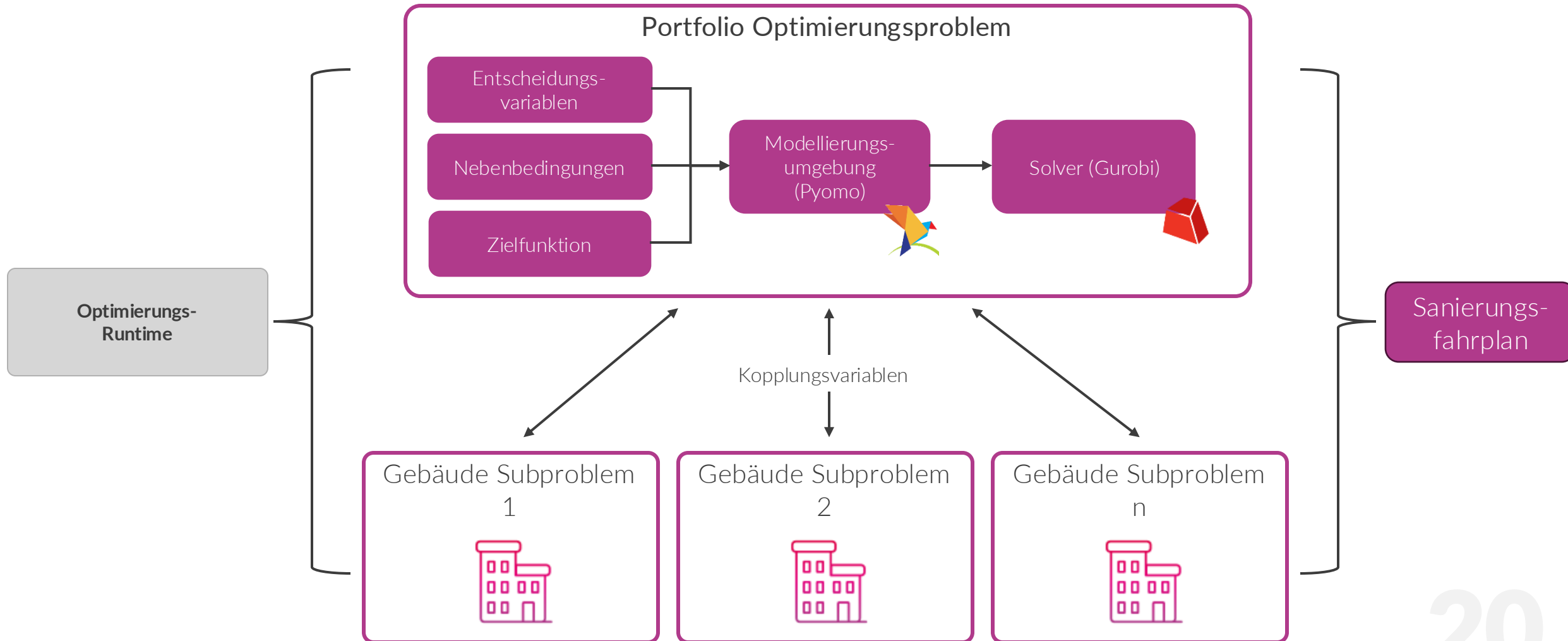
Optimierung (I/II) - Sanierungsfahrplangerstellung

MINLP-Framework



Kontinuierliche
Optimierung
in eingebetteten Analysen

Optimierung (II/II) - Optimierungs-Runtime (für Sanierungs-fpl.)

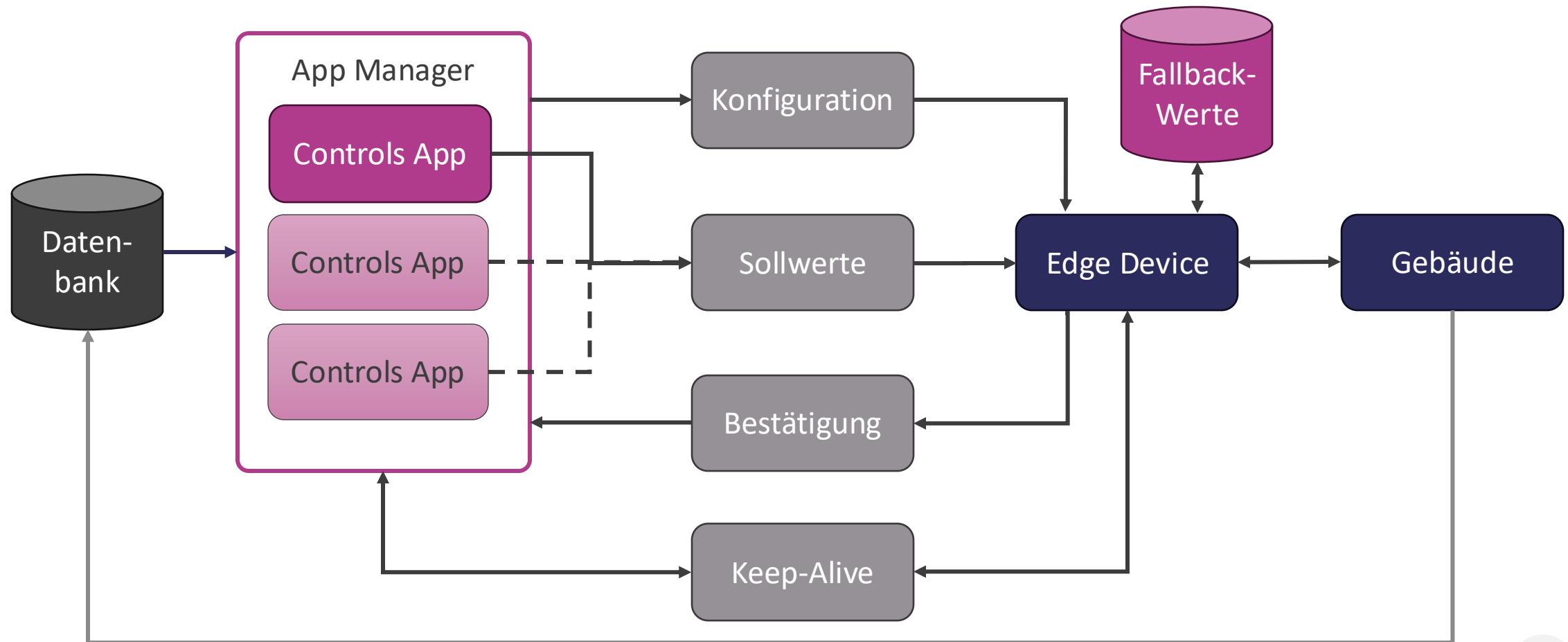


Agenda

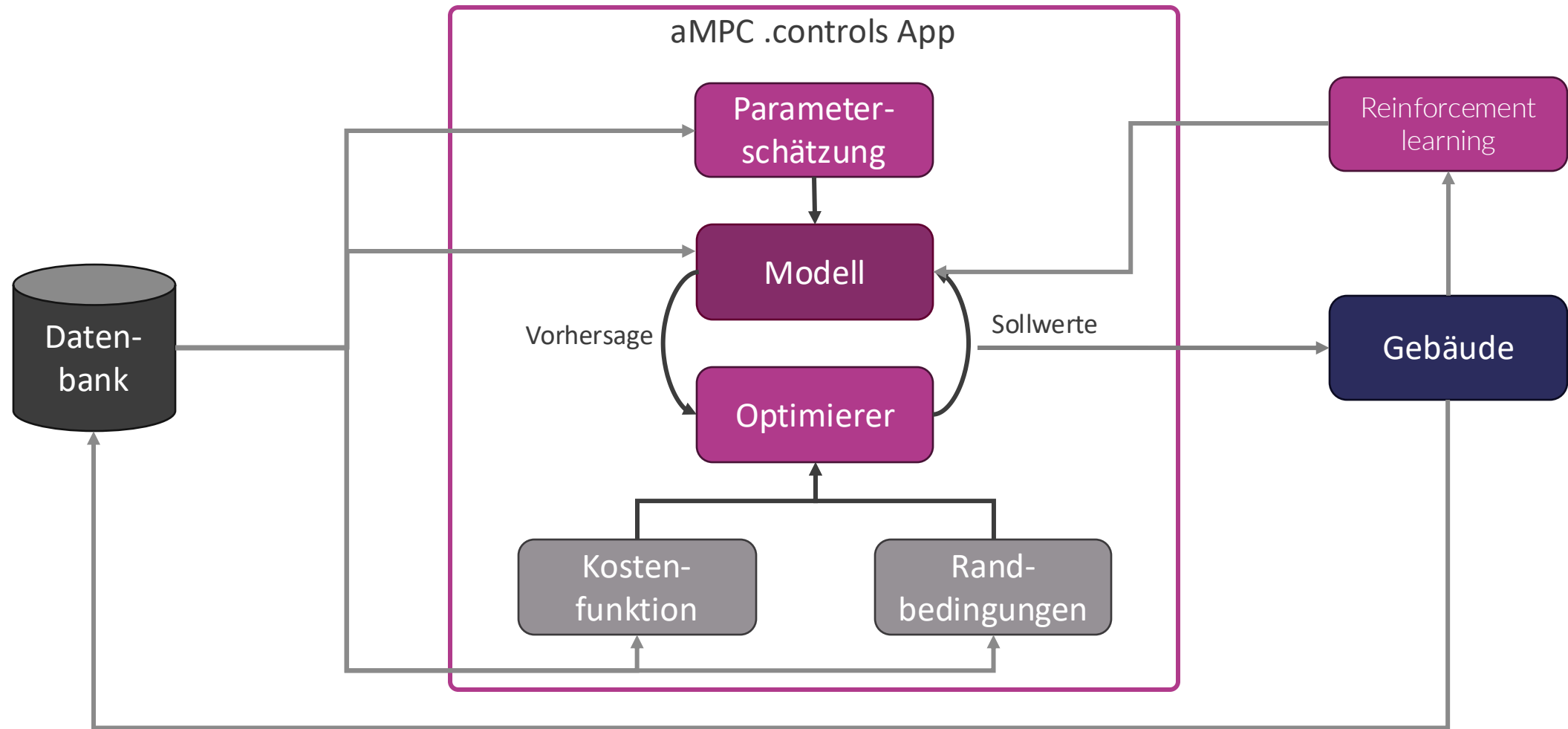
Voraussetzungen für KI
in der
Gebäudeautomation
und mögliche
Anwendungen

1. Plattform
2. Auswerteframework
3. **Regelungsframework**
 - Allgemeines Framework
 - aMPC-Framework
 - DSM-Framework
4. GenAI-Framework
5. Zwischenfazit
6. Blick über den Tellerrand
7. Fazit

Allgemeines Regelungsframework



Framework für adaptive modell-prädiktive Regelung (aMPC)



AI-based controls

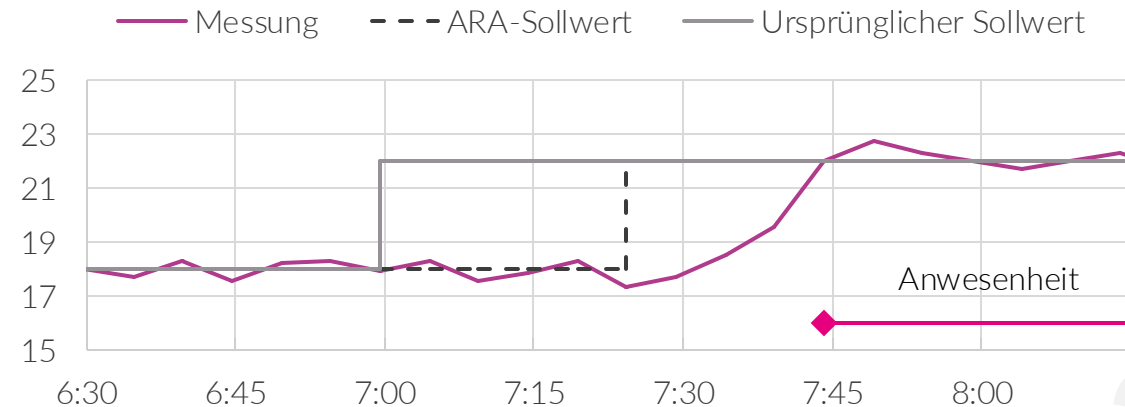
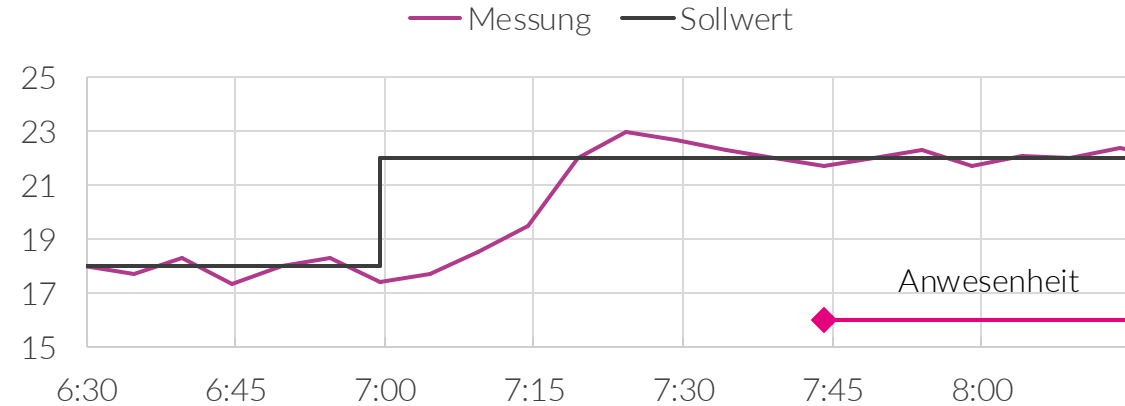
Auswahl an Regelalgorithmen ([Link zu Docs](#))

- **ARA** (Adaptive Room Temperature Algorithm)
 - Erlernt Dynamik des Gebäudes
- **WASP** (Weather-predictive Temperature-Mode Setter)
 - Nutzt Wetterprognose für Heizkreisregelung
- **HERO** (Heat Recovery Optimization)
 - Optimiert Wärmerückgewinnung in RLT-Anlagen
- **PRAWN** (Predictive heating curve weather compensation)
 - Erlernt Heizbedarf und optimiert Heizkurve
- **FROG** (Free Cooling)
 - Nutzt wetterprädiktive Kühlbedarfsvorhersage zur Freikühlung in der Nacht

ARA (Adaptiver Raumklima-Algorithmus)

Optimierter Betrieb von Zeitplan-basierten Anlagen

- Funktion
 - Erlernt die Zeit, die bspw. ein Raum, zum Aufheizen oder Abkühlen benötigt
 - Passt den Zeitplan so an, dass der Raum genau zur gewünschten Zeit den richtigen Wert hat
- Mehrwerte
 - Verbessert den Komfort
 - Reduziert Energiebedarf gegenüber festem Zeitplan
 - Verringert Leistungsspitzen am Erzeuger (Verbraucher wechseln zeitlich versetzt in den Betriebsmodus)



WASP (Weather-predictive Temperation-Mode Setter)

Optimierter Betrieb von Kühl-/Heizsystemen

- Funktion

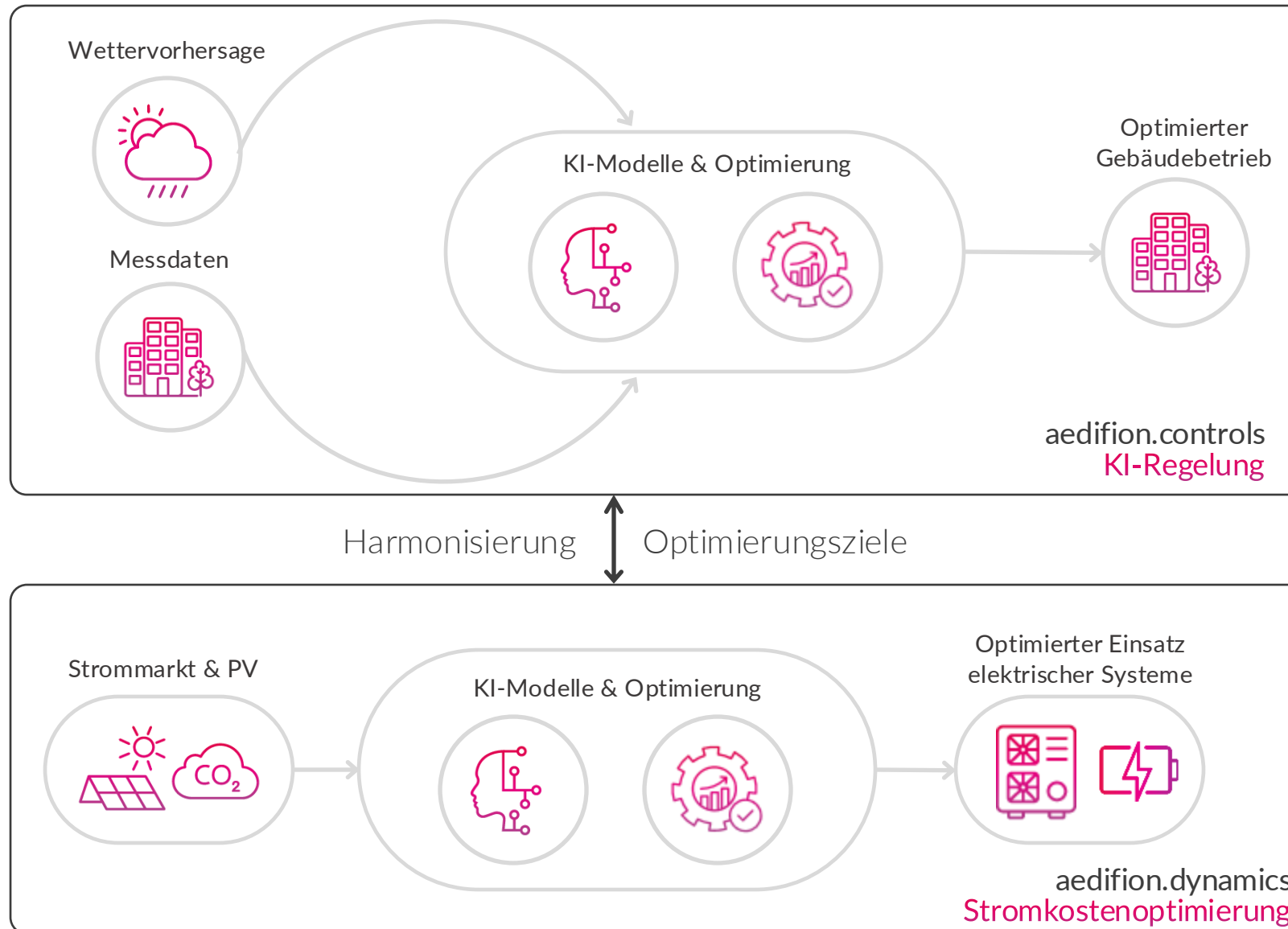
- Wetterprädiktive Heiz-/Kühlgrenzen für die nächsten 24h
- Nächtliches Absenken der Heizgrenze

- Mehrwerte

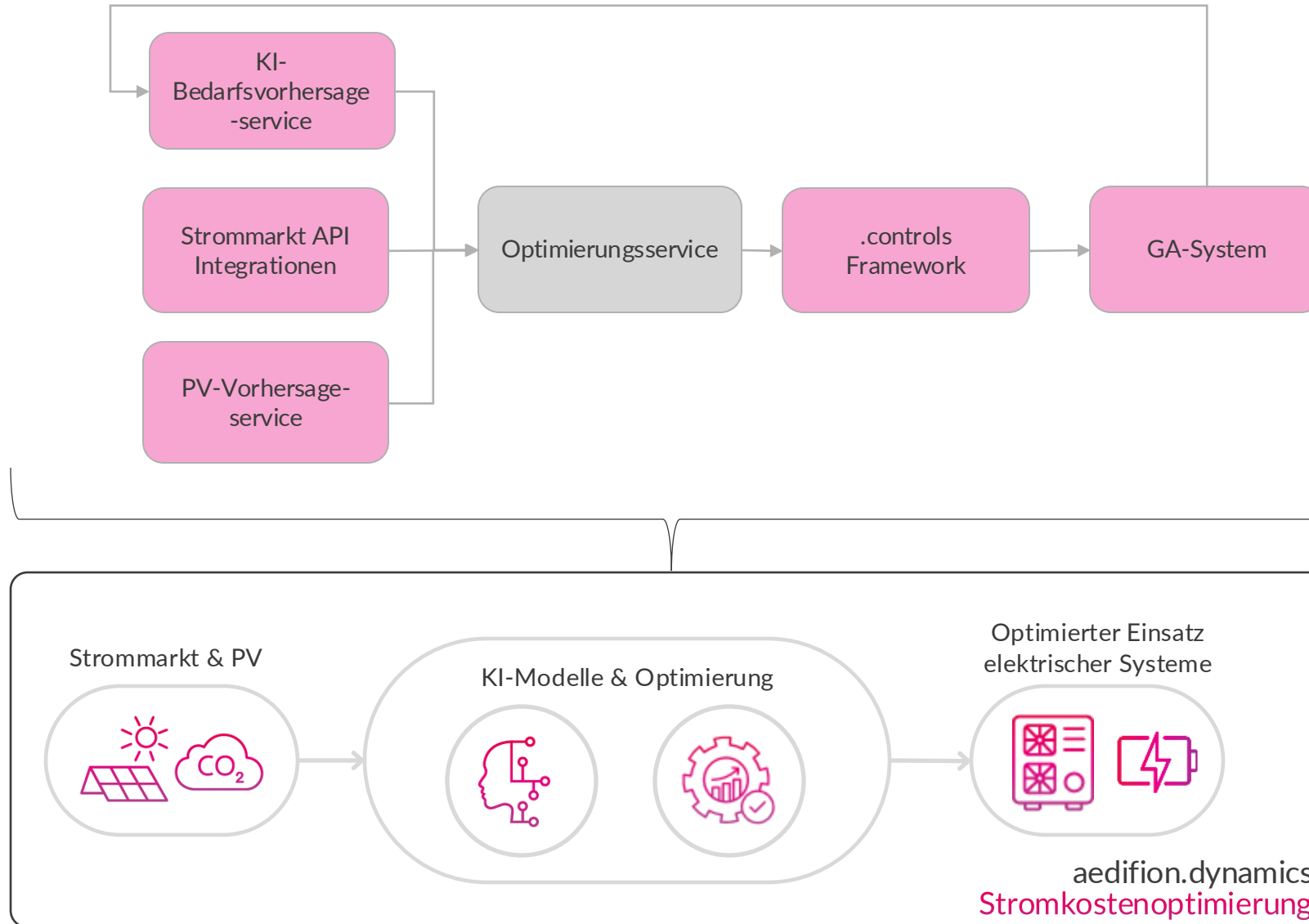
- Reduzierte Betriebsdauer
- Kein abwechselndes Heizen/Kühlen
- Energieeinsparung durch Nachtabenkung



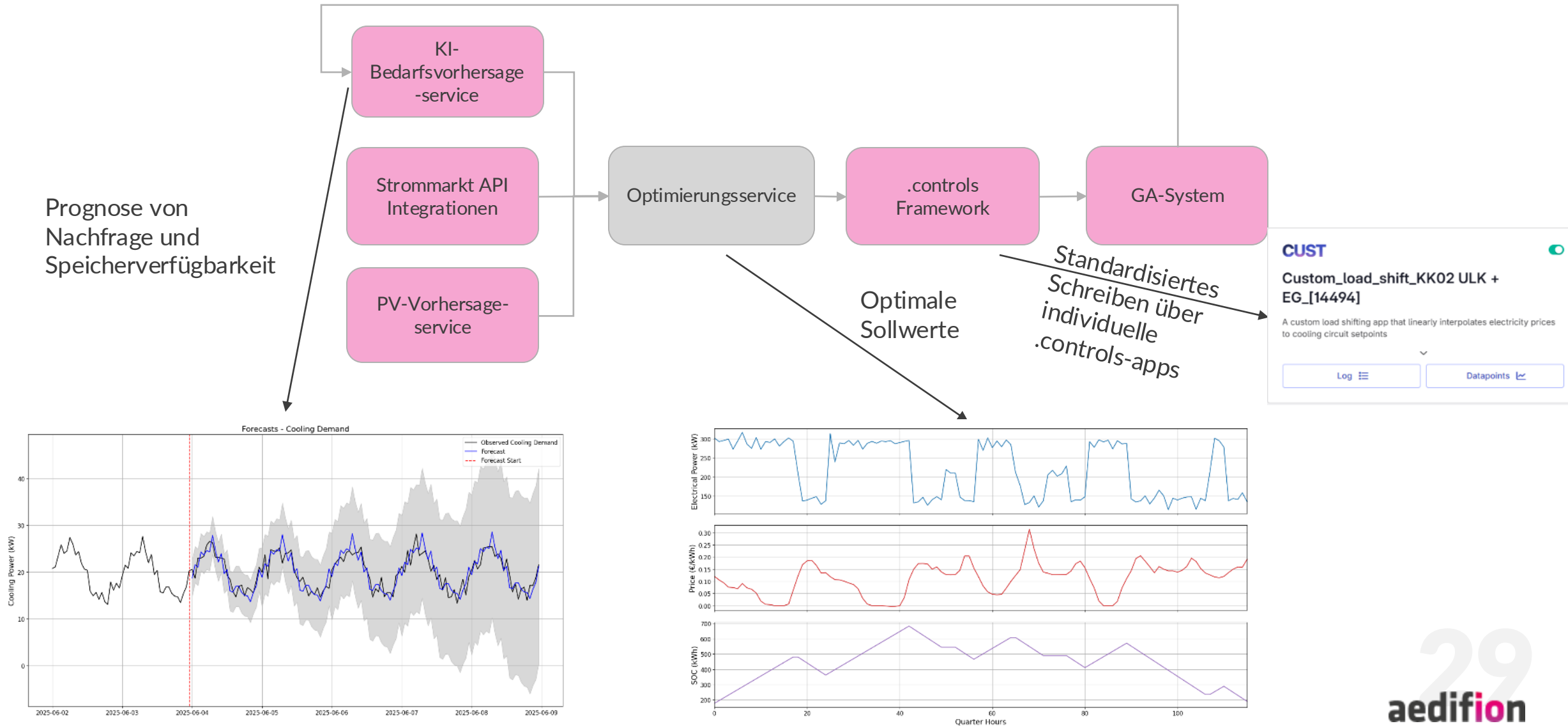
aMPC-Framework / Erweiterung: **aedifion.dynamics**



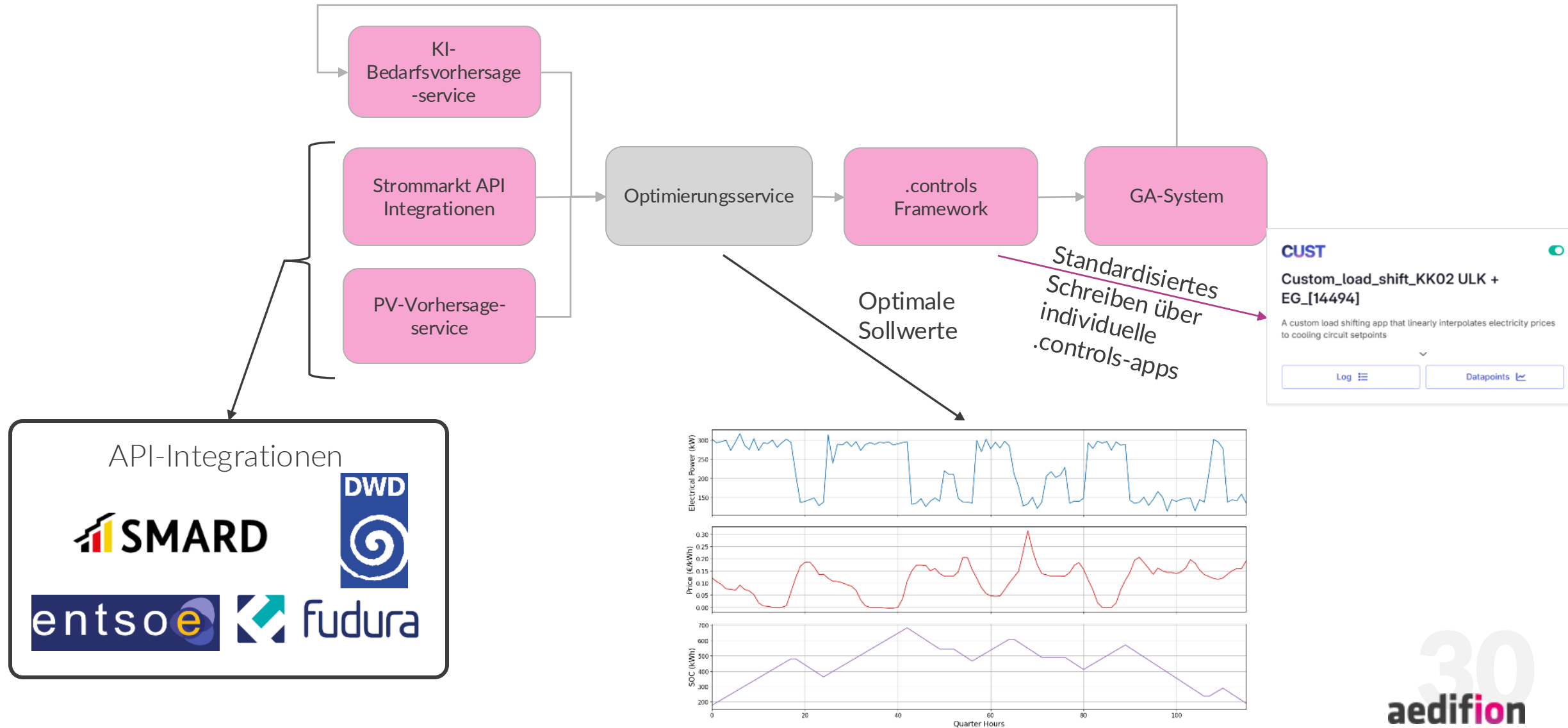
aedifion.dynamics – Framework components



aedifion.dynamics – Framework components

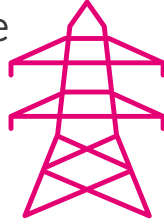


aedifion.dynamics – Framework components



aedifion.dynamics – Mehrwerte

Reduzierung der Netzentgelte
durch Spitzenkappung und
Teilnahme an
Anreizprogrammen



Nutzung dynamischer
Stromtarife für eine
optimierte Einkaufsstrategie

Stromnetz

Optimierter Eigenverbrauch
für lokal erzeugten Strom



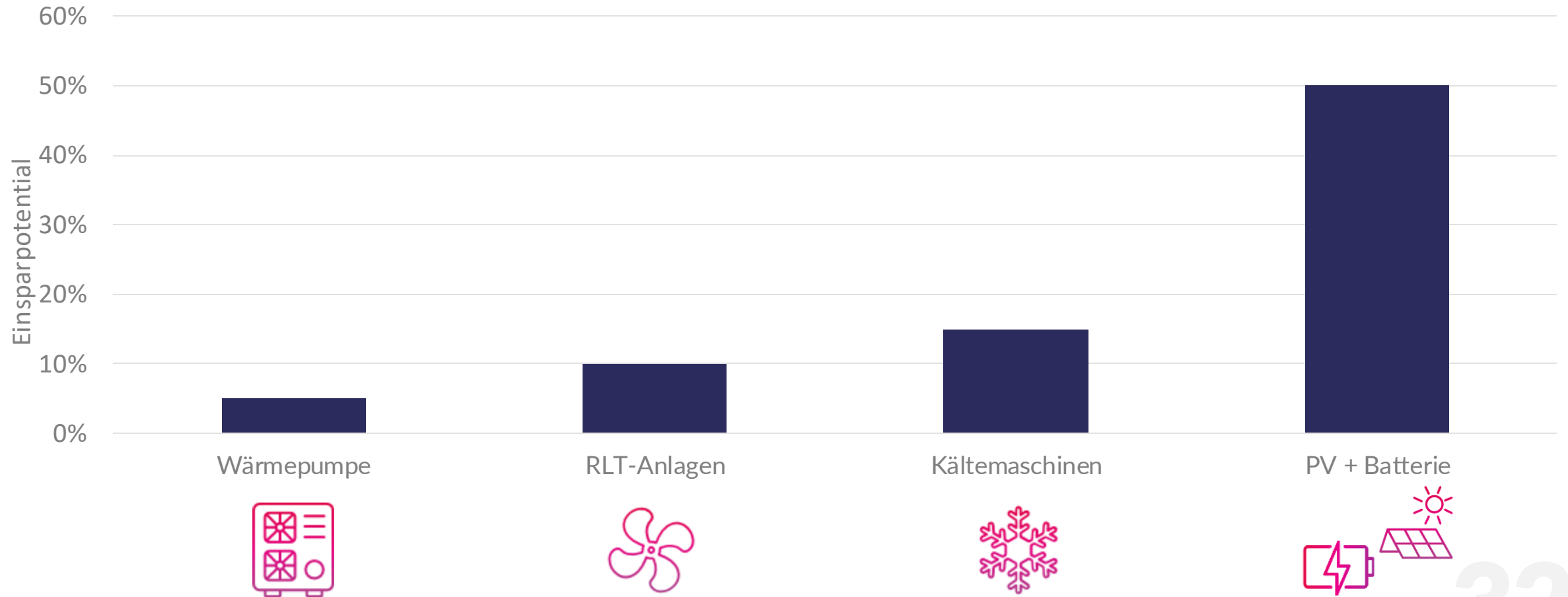
Gebäudeenergiesystem

Verbesserte Effizienz durch
den harmonisierten Betrieb
von elektrischen und
thermischen Systemen



Stromkostenoptimierung

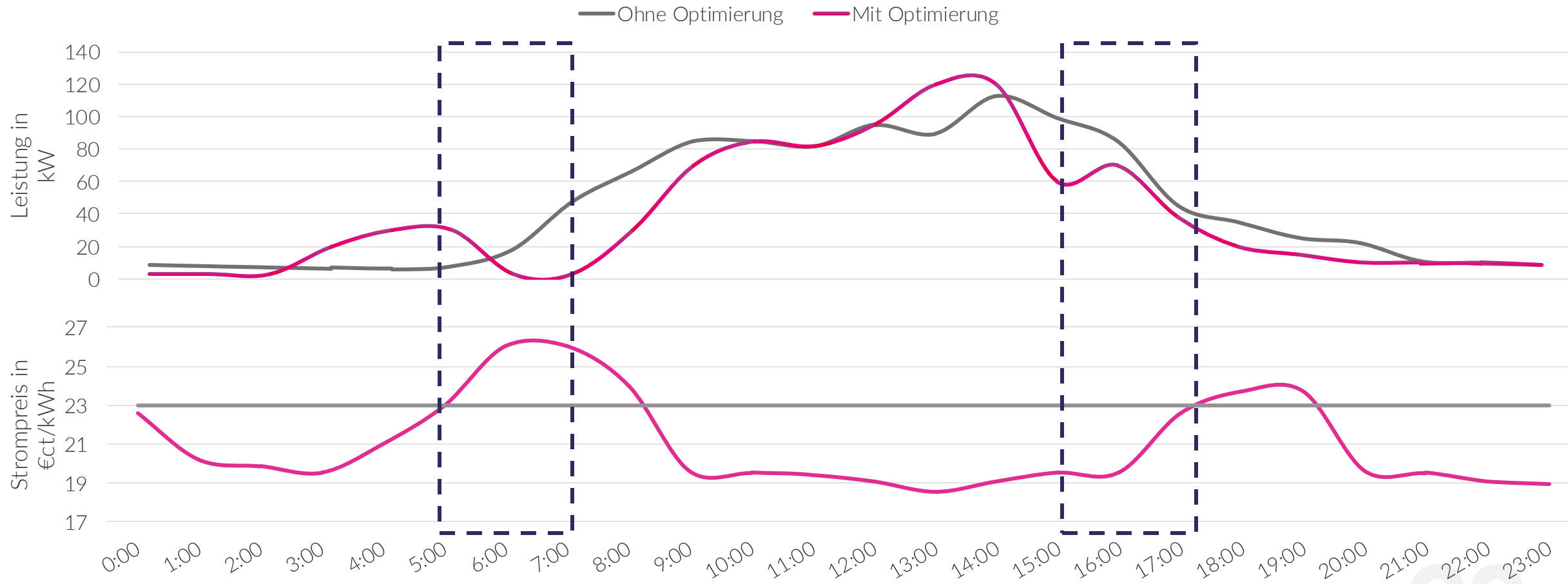
DSM nach Komponenten



Beispiel Stromkostenoptimierung

Optimierte Kühlung bei dynamischen Tarifen

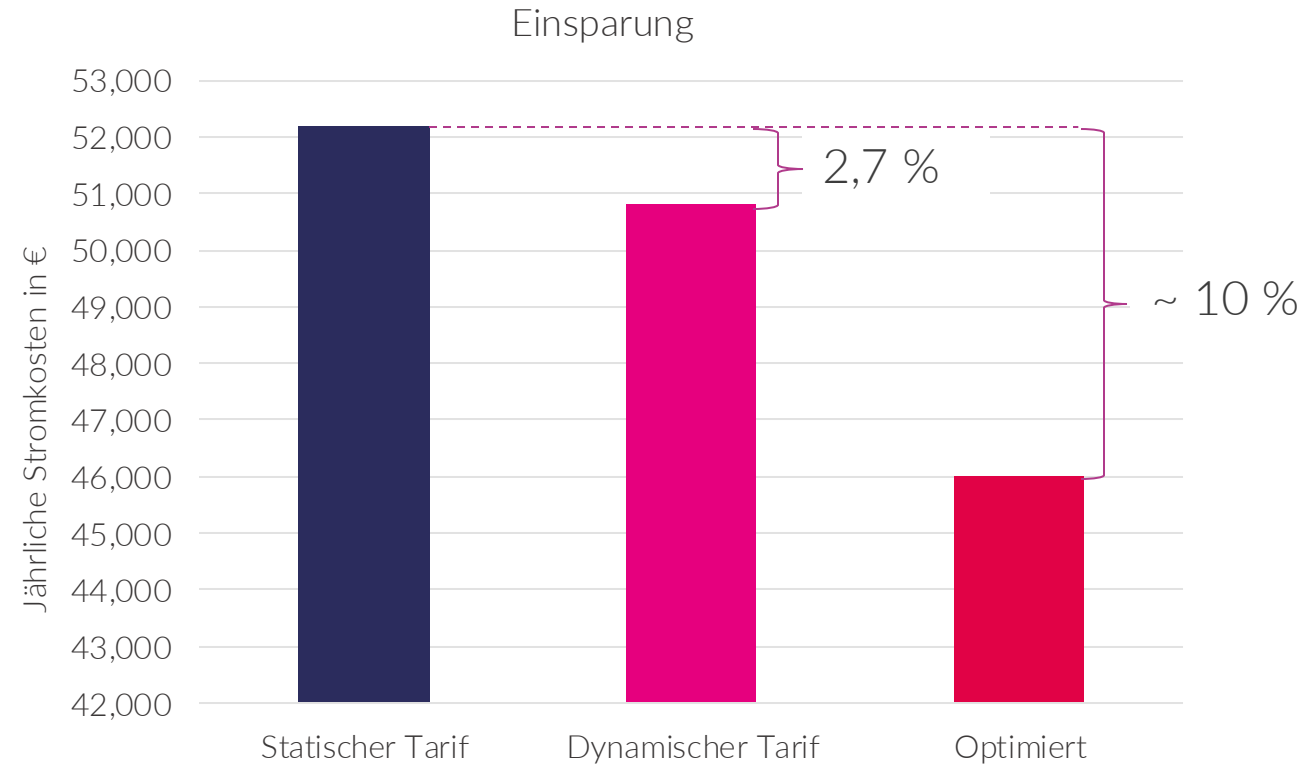
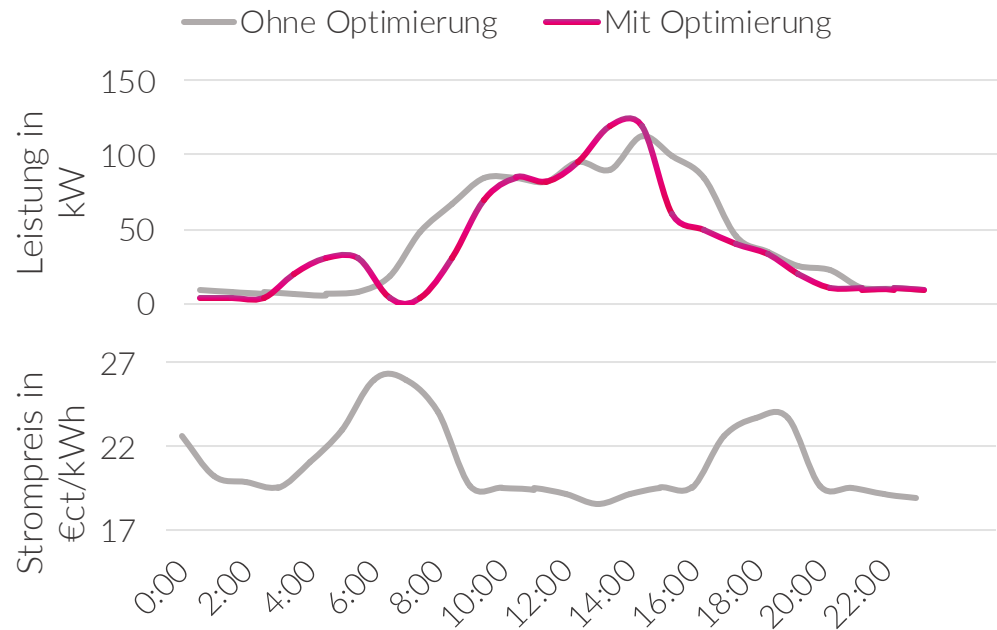
An typischen Sommertagen werden durch dynamische Tarife Kosten gespart. Das Potential erhöht sich durch die Stromkostenoptimierung mit **aedifion.dynamics** deutlich.



Beispiel Stromkostenoptimierung

Optimierte Kühlung bei dynamischen Tarifen

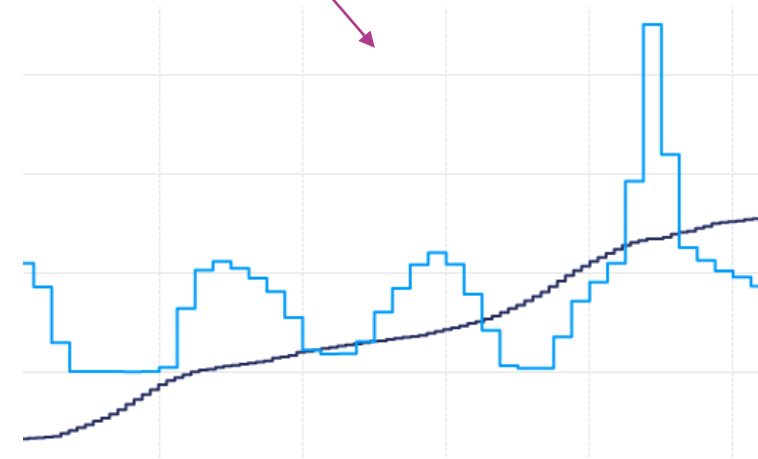
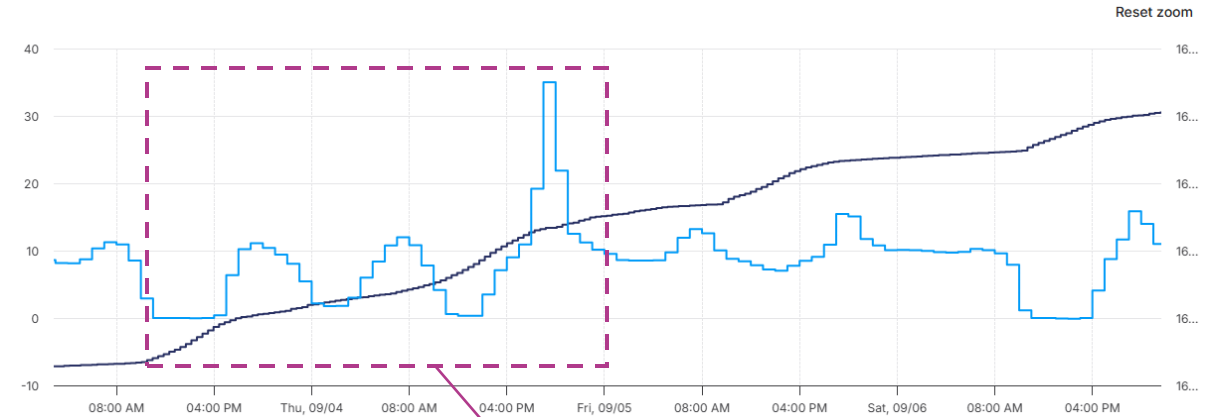
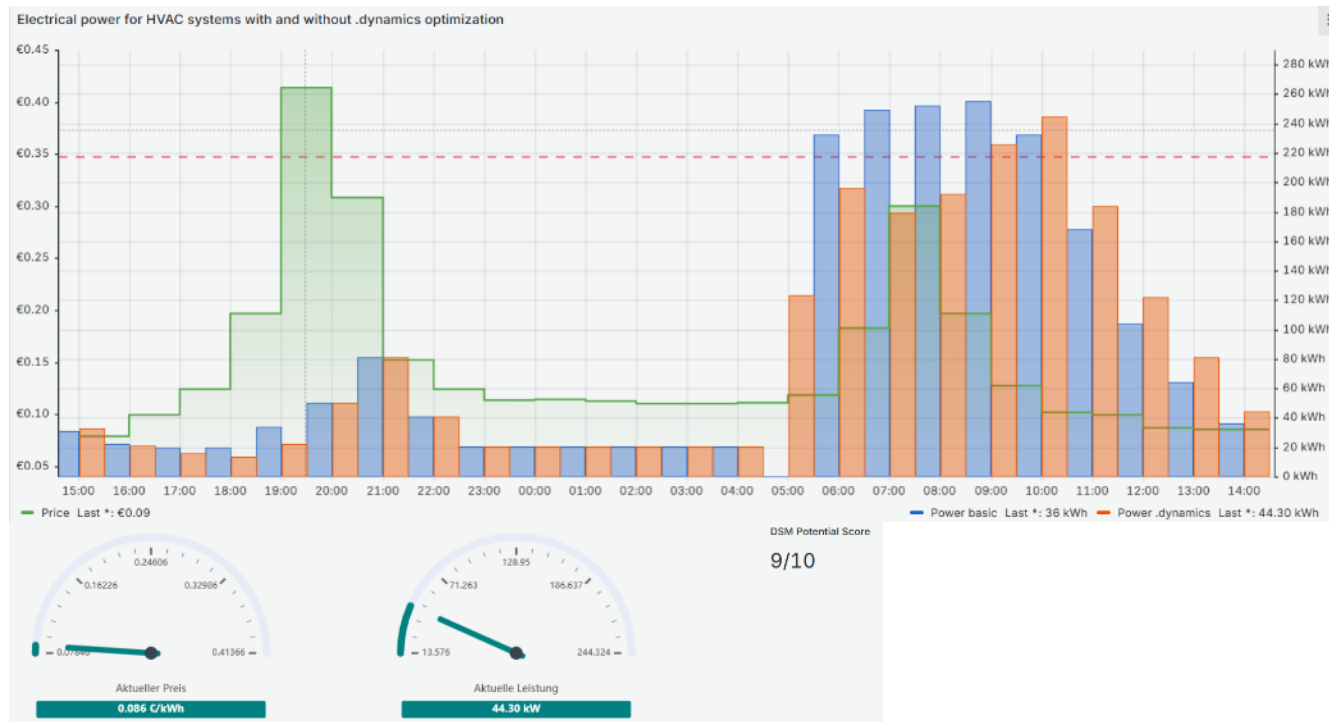
An typischen Sommertagen werden durch dynamische Tarife Kosten gespart. Das Potential erhöht sich durch die Stromkostenoptimierung mit **aedifion.dynamics** deutlich.



Kalkuliert für ein modernes Gebäude mit 12.000 m² in Köln. Beispieltag und Jahresauswertung.

aedifion.dynamics – Im Frontend

Vergleich zwischen optimiertem und nicht optimiertem Strombedarf



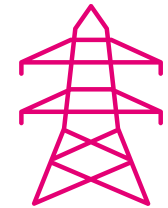
.dynamics at work: Flacher Stromzählergradient bei hohen Preisen, steiler Stromzählergradient bei niedrigen Preisen

aedifion.dynamics – Unsere Vision

Optimierung von Gebäudeportfolios mit gemeinsamen Stromliefervertrag



Globale Stromeinkaufsoptimierung



Lokale Netzentgeltoptimierung

Agenda

Voraussetzungen für KI
in der
Gebäudeautomation
und mögliche
Anwendungen

1. Plattform
2. Auswerteframework
3. Regelungsframework
4. **GenAI-Framework**
5. Zwischenfazit
6. Blick über den Tellerrand
7. Fazit

aedifion AI Assistant

Prompting The Future of Building Operations

Der aedifion **AI Assistant** ist ein intelligenter ChatBot für technische Betreiber und Asset Manager.

Er kann Anweisungen und Fragen in natürlicher Sprache erhalten und beantworten. So ermöglicht er den schnellen, präzisen Zugriff auf Gebäudedaten und vereinfacht damit Fehlerbehebungen und Instandhaltung.

Weil effiziente Gebäude digitale Intelligenz brauchen.



Neue Möglichkeiten im Betriebsalltag

aedifion AI Assistant

- **Schnelle Informationssuche**
Direkter Zugriff auf relevante Betriebsanleitungen, Fehlercodes und Systemmeldungen.
- **Effiziente Fehlerbehebung**
Fundierte Problemlösungen durch Verknüpfung von Dokumentationen und Analysen.
- **Optimierte Instandhaltung**
Reduzierter Zeitaufwand durch strukturierte und kontextbezogene Bereitstellung von Informationen.
- **Intuitive Bedienung**
Fragen in natürlicher Sprache stellen, ohne tiefgehende IT- oder KI-Kenntnisse.
- **Bessere Entscheidungsgrundlage**
Schnelle und datenbasierte Antworten für strategische Planungen.



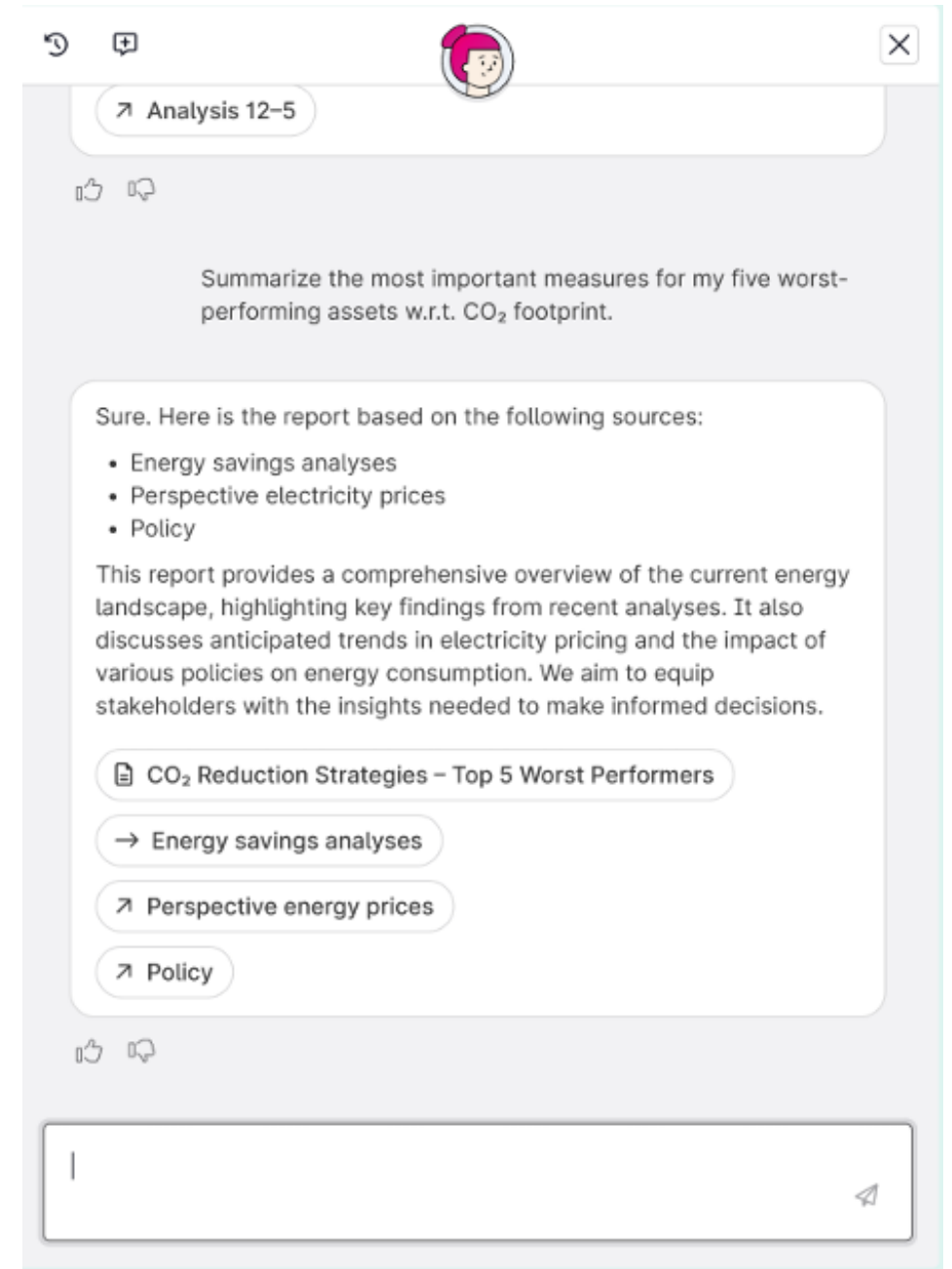
Frage und Antwort mit einem Klick

AI Assistant

Der aedifion AI Assistant ist tief in Ihr bestehendes Ökosystem integriert und kann über das Frontend zu jeder Zeit befragt werden. Er greift auf diese und weitere Daten zu:

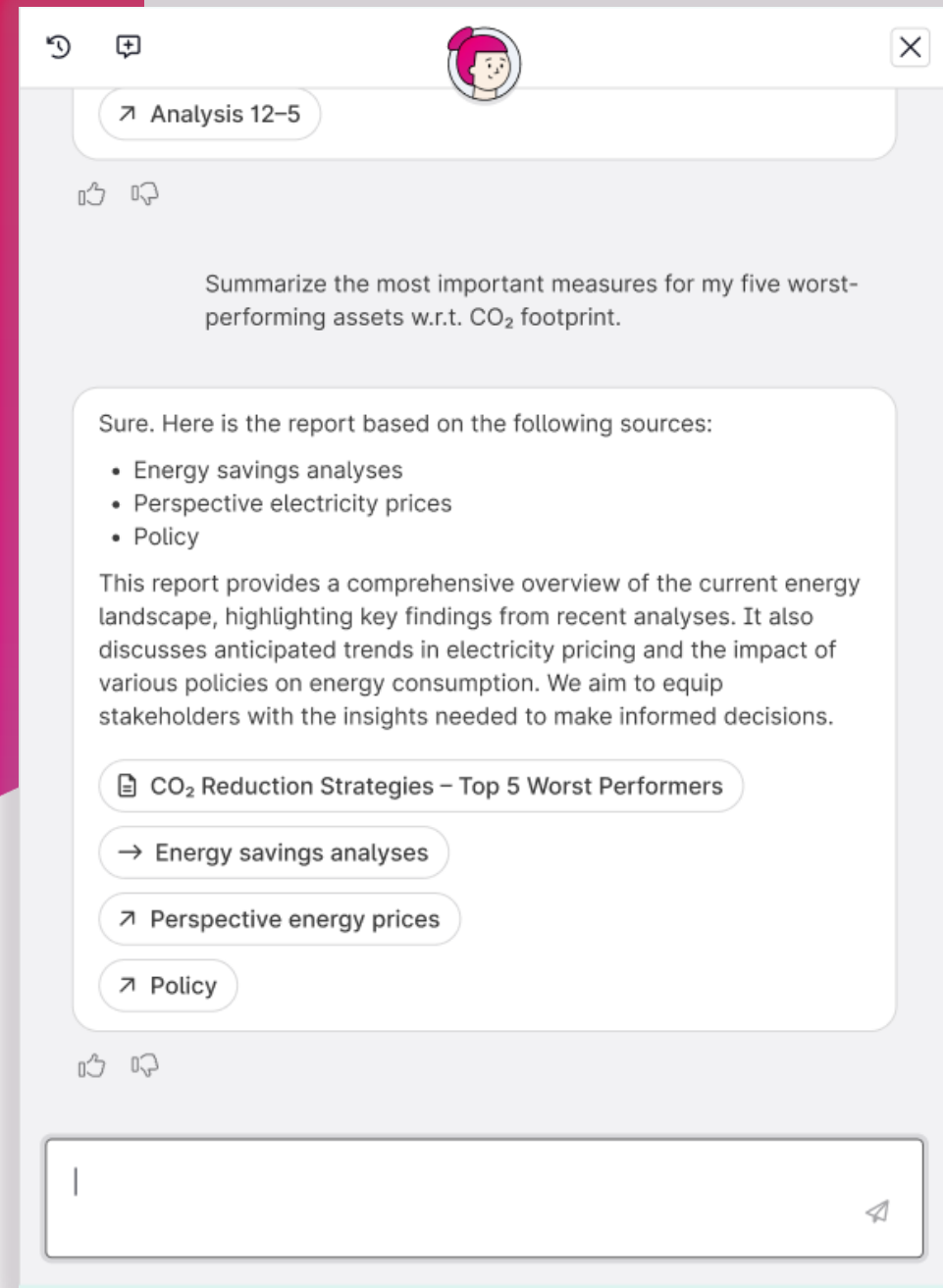
- Eigene Dokumente
- Strukturierte Gebäudekomponenten
- Analyseempfehlungen
- Interne Dokumentation
- Öffentliche Datenbanken und Gesetze

Ein Large Language Model (LLM) durchsucht die Daten und generiert Antworten inklusive Quellenangabe oder relevanter Datenpunkte.



Let's Talk: Building Operations!

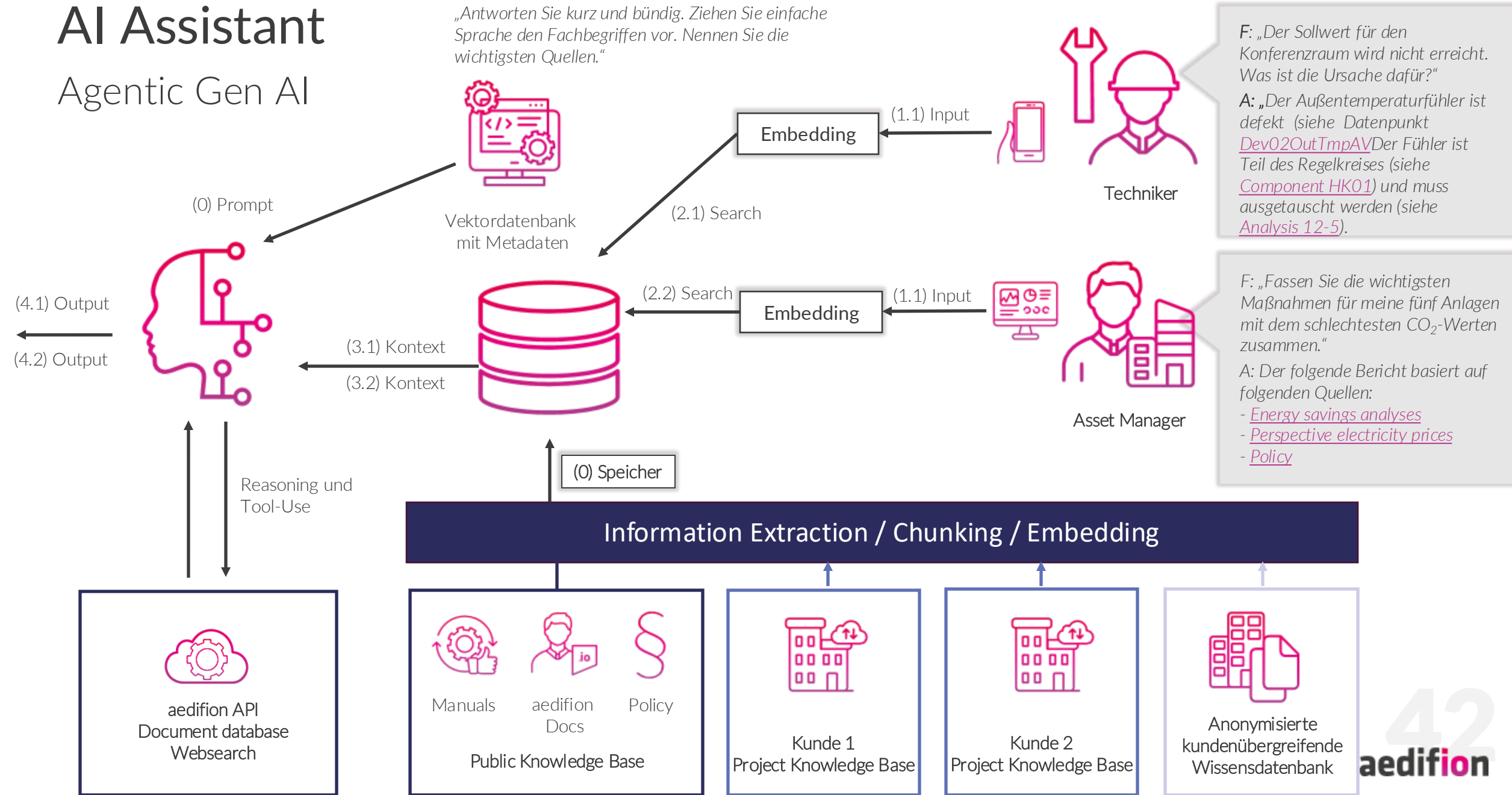
- Fragen und Antworten in natürlicher Sprache
- ChatBot mit generativer KI



AI Assistant

Agentic Gen AI

„Antworten Sie kurz und bündig. Ziehen Sie einfache Sprache den Fachbegriffen vor. Nennen Sie die wichtigsten Quellen.“



Agenda

Voraussetzungen für KI
in der
Gebäudeautomation
und mögliche
Anwendungen

1. Plattform
2. Auswerteframework
3. Regelungsframework
4. GenAI-Framework
- 5. Zwischenfazit**
6. Blick über den Tellerrand
7. Fazit

Anwendung verschiedener AI-Methoden bei aedifion



Product / Value Add	Methods	Model & Training
Data Structuring, Fault Detection	Datapoint classification 😊	Neural networks (supervised learning)
Mapping the automation topology	Rule-based, clustering, LLMs	Combination of systems (mixture of experts)
.analytics	Rule-based algorithms 😊	Expert system designed by domain experts
.controls	MPC, Forecasting, Model adaption 😊	Regression, Reinforcement learning
AI Assistant	Retrieval-Augmented Generation (RAG), Large Language Models (LLM) 😊	Externally used generative pretrained transformer (GPT)
Renovation Roadmaps	Mixed Integer non-linear programming, optimization 😊	MINLP, Optimization

Agenda

Voraussetzungen für KI
in der
Gebäudeautomation
und mögliche
Anwendungen

1. Plattform
2. Auswerteframework
3. Regelungsframework
4. GenAI-Framework
5. Zwischenfazit
- 6. Blick über den Tellerrand**
7. Fazit

Die **Plattformisierung** wird die Immobilienbranche grundlegend transformieren – mit der Cloud als unverzichtbarem Standard für zukunftsfähige Gebäude.

Schluss mit Insellösungen

Die Cloud-Plattform als Bindeglied

Anwendungsebene

- Facility-Management / CAFM
- Asset-Property-Management
- Tenant Experience

Smart Metering

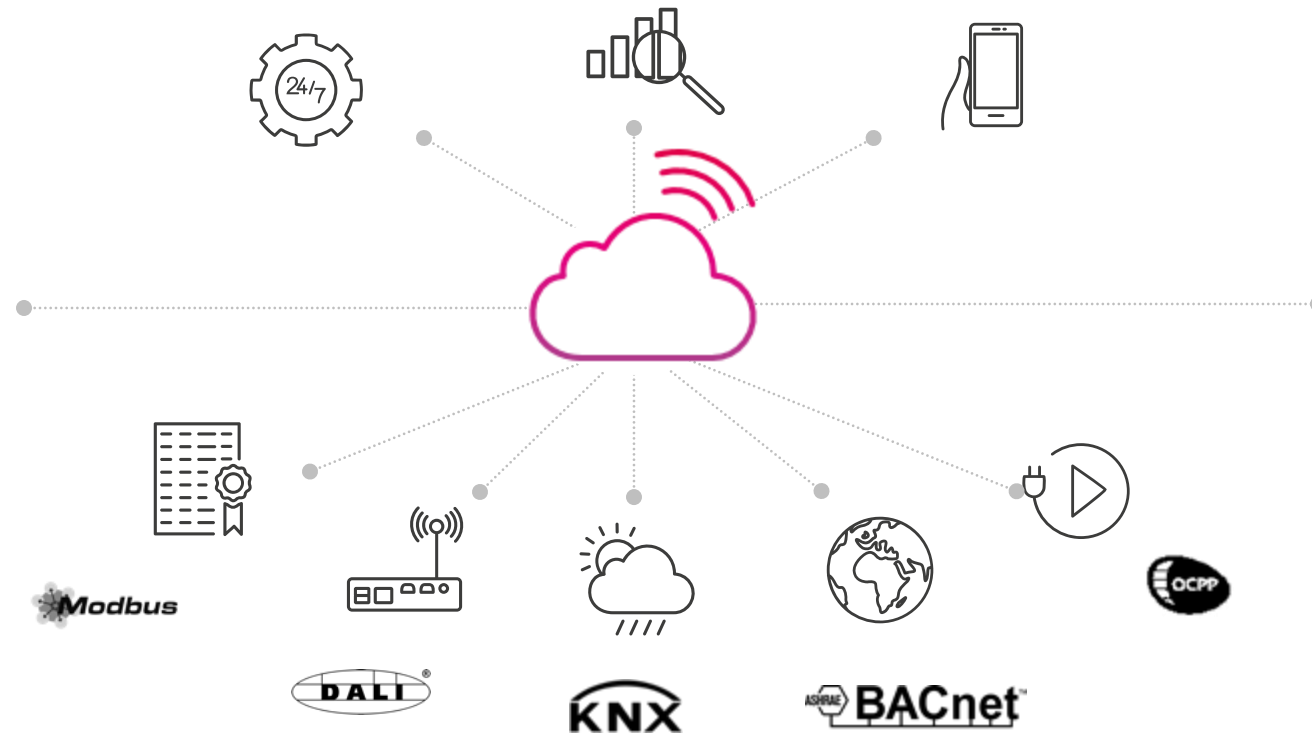


- Energy-Metering
- Submetering
- Ressourcen-Metering

ESG-Reporting



- GRESB
- EU-Taxonomy
- ECORE



Technik-/Feld-Ebene

Generative KI wird die Art, wie
Gebäude betrieben und
gemanagt werden, grundlegend
verändern.

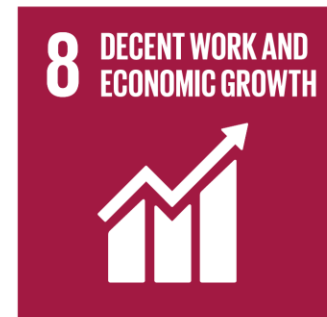
Die **Flexibilität von Gebäuden** bei Strombezug-, Speicherung- und Nutzung wird im aktuellen und zukünftigen Energiesystem zum entscheidenden Erfolgsfaktor.

Die **Dekarbonisierung** des Gebäudesektors wird unaufhaltsam voranschreiten – datengetrieben und mit intelligenten Maßnahmen zur schrittweisen Ertüchtigung.



SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

17 GOALS TO TRANSFORM OUR WORLD



Megatrends

Don't we address all of them?!

- Demografischer Wandel
- Klimawandel und Dekarbonisierung
- Ressourcenknappheit und Kreislaufwirtschaft
- Urbanisierung und Megastädte
- Digitalisierung und Automatisierung
- Datenwirtschaft und Cybersicherheit
- Gesundheitsinnovation und Langlebigkeit
- Die Zukunft der Arbeit
- Geopolitische Neuordnung und Widerstandsfähigkeit der Lieferketten
- Energiewende

Agenda

Voraussetzungen für KI
in der
Gebäudeautomation
und mögliche
Anwendungen

1. Plattform
2. Auswerteframework
3. Regelungsframework
4. GenAI-Framework
5. Zwischenfazit
6. Blick über den Tellerrand
7. **Fazit**

Mein Fazit

- Die GA-/GLT-Branche trägt Verantwortung!
- Die Branche muss die Voraussetzung für Plattformisierung und damit für KI-Anwendungen schaffen
- Die Branche muss KI in die Anwendung bringen
- Damit kann echter Impact generiert werden
- Damit können wir Megatrends adressieren

Em Hätz vun Kölle!

Lernen Sie uns kennen!

Dr.-Ing. Johannes Fütterer

jfuetterer@aedifion.com

+49 170 7383078

www.aedifion.com

