

# zB

## Digitalisierung als Chance in der Betriebsoptimierung

Zürich, September 2021

# Agenda

Begrüßung

T. Blindenbacher

Digitalisierung in der BO

R. Uetz

Digitales Testsystem

S. Schneiter

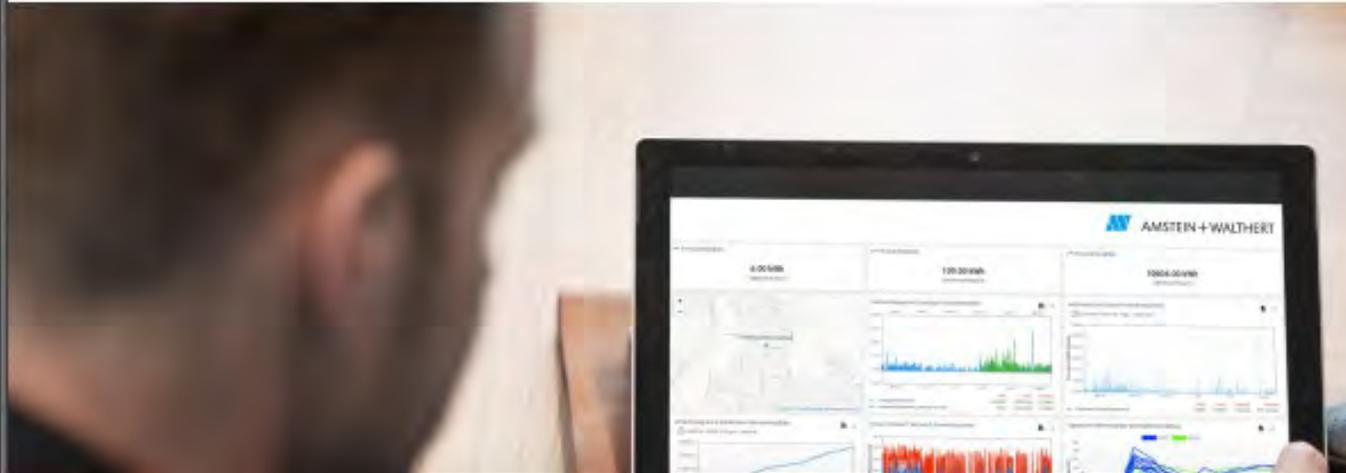
Diskussionsrunde

Apéro



# zB

Amstein + Walthert  
N° 85 09.2021



- [↓ zB Nr. 84 «Netto Null - Auf dem Weg zur Klimaneutralität»](#)
- [↓ zB Nr. 83 Trinkwasserhygiene in Gebäuden](#)
- [↓ zB Nr. 82 ZEV – Zusammenschluss zum Eigenverbrauch](#)
- [↓ zB Nr. 81 Mobilität der Zukunft](#)
- [↓ zB Nr. 80 IoE - Internet of Everything](#)
- [↓ zB Nr. 79 Klimawandel - und was jetzt?](#)

*«An den dazugehörigen zB-Seminaren teilen wir unser Wissen mit Kund\*innen, Partner\*innen und weiteren Interessierten.»*

seit 1993, zuletzt im Okt 2019

Schön sind Sie da!

Wir haben Sie vermisst!

AMSTEIN + WALTHERT  
*Ingenieure für  
 Technik am Bau*

1



## *Investitionskosten senken durch Energieoptimierung*

**Die Ingenieurunternehmung  
 Amstein+Walthert stellt das standardisierte  
 Verfahren Invest E zur systematischen  
 Kostenoptimierung vor**

Mit Energieoptimierung lässt sich beim Bauen viel Geld sparen: Sie zahlt sich bei Neu- und bei Umbauten dank deutlich niedrigeren Investitions- und Betriebskosten in Franken und Rappen aus.

Damit der Investor die Möglichkeiten zur Energieoptimierung systematisch erkennen und ausschöpfen kann, haben wir mit Invest E ein verlässliches Verfahren für die qualitative Beurteilung von möglichen Lösungsvarianten entwickelt. Invest E basiert auf den

Investitionen und Energiekosten zu entscheiden. Gleichzeitig leistet Invest E selbstverständlich auch bei der Planung und Koordination wertvolle Dienste, wenn immer es um die Optimierung von Anlagen und Systemen geht.

### **Vielfach ungenutztes Sparpotential**

Grundlage für Invest E bildet die im Rahmen der Empfehlung SIA 380/4 "Elektrische Energie im Hochbau" entwickelte Verbraucher-Matrix (Abbildung 1).

**Spezifischer Verbrauch [kWh/m<sup>2</sup>a] SIA 380/4**

Objekt, Ort:	Verwaltung 1	Energiebezugsfläche:	7'175m <sup>2</sup>
Datum:	1991		
Planer:	ARGE A+W/INTEP		

Sept 1993



Netto Null

## Auf dem Weg zur Klimaneutralität.

Netto Null heisst das Gebot der Stunde, klimaneutral bis 2050 das Ziel, das der Bundesrat im August 2019 für die ganze Schweiz vorgegeben hat. Um dieses «Netto

April 2021

**verzichten:**

weniger tun.

**ersetzen:**

das gleiche tun, aber anders.

*“Es gibt immer eine erneuerbare Lösung.”*

**optimieren:**

das gleiche tun, aber besser (effizienter).

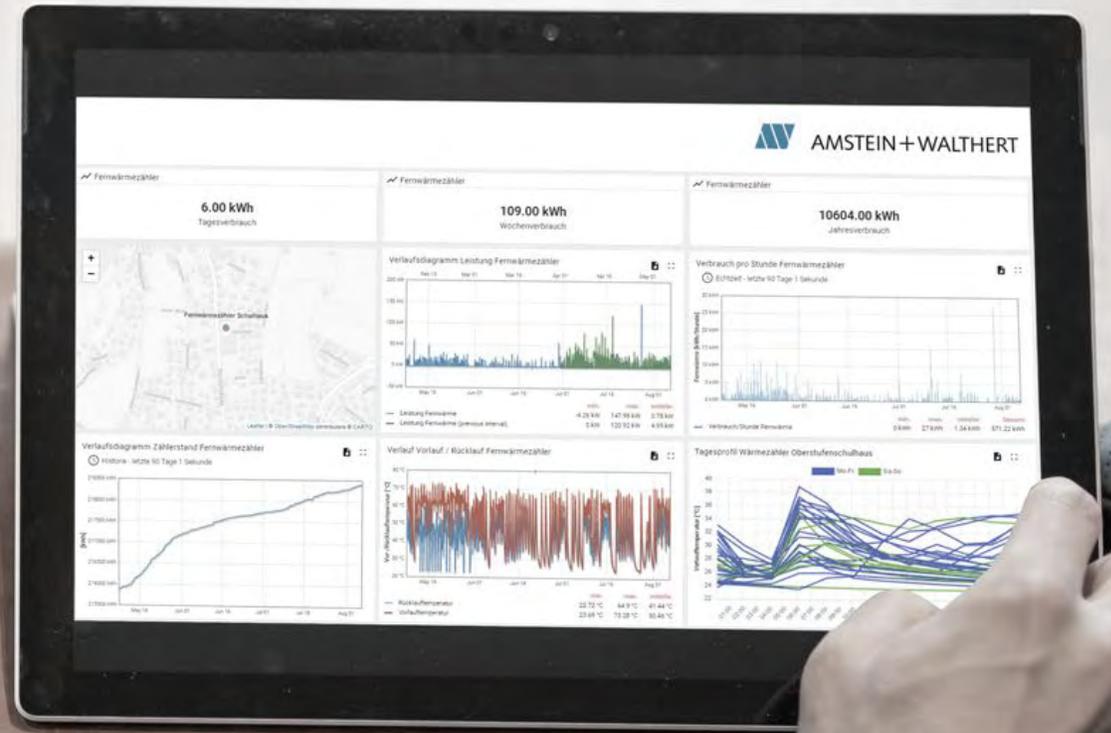
BO

# Optimierung

Kosten

Energie + Treibhausgase

Komfort



# zB 85

Digitalisierung als Chance  
in der Betriebsoptimierung

# Unsere Referenten



**ROBERT  
UETZ**

**Bereichsleiter Energieeffizienz  
Zürich**

Betriebsoptimierung



**STEFAN  
SCHNEITER**

**Bereichsleiter Automation  
Bern**

Digitales Testsystem



# zB 85

Digitalisierung als Chance  
in der Betriebsoptimierung



# Betriebsoptimierung als Chance

Bettenhaus Stadtspital Triemli

# Digitalisierung der BO als Chance



## Datenerfassung

Durch IoT-Technologie  
online und in real time



## Automatisierung

iterative Prozesse  
autom. Verarbeitung der  
gesammelten Daten



## Optimierung

autom. Erkennung von  
Fehlfunktionen und  
Anomalitäten

# Schlüsseltechnologien



IoT Sensoren

Datenübermittlung  
(Funk LoRa -WAN)

Cloudlösungen anstelle von  
lokalen Programmen  
- autom. Daten-Auswertung  
- Ticketing-Funktionen

Bessere und zeitnahe  
Datenbasis für  
Massnahmen

# IoT Sensoren & BO



LoRA - Funkantenne für Auslesung von Zählern...



Temperatur, Feuchte, CO<sub>2</sub>, Präsenz



Tür- / Fenster-Sensor



Mbus / Modbus Auslesung und Funkübermittlung



Zähler-Auslesung

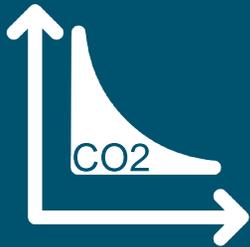


Smart-Metering

Wie brauchen Sie IoT  
Technologie aktuell?



# Ziele der energetischen BO



Nachweisliche Reduktion  
Energieverbrauch/CO<sub>2</sub> –  
Ausstoss



Energiekosten senken  
bei gleichem/höherem  
Komfort

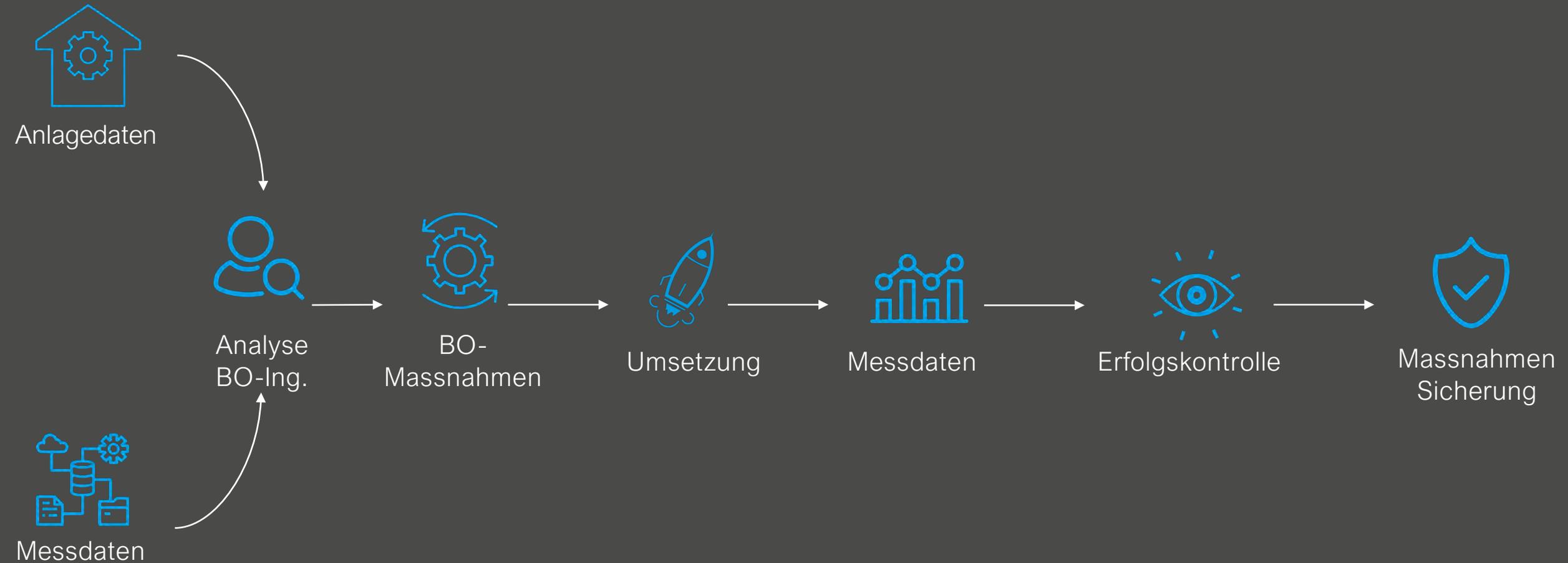


Beitrag zur Erreichung  
Zielvereinbarung/CO<sub>2</sub>-  
Befreiung



Pay back von BO-  
Massnahmen in  
weniger als 2 Jahre

# Prozess der energetischen BO



# Digitalisierung der BO als Chance



## Auftragsdefinition

Schwerpunkte, Ziele, Potentiale durch BO-Ing.

→ Bestand digitale Daten, Digitale Hilfsmittel, z.B. E-Daten, Leitsystemzugang, IoT-Logger



## Digitale Datenerhebung

Digitale (IoT) Messung von Betriebsdaten, dyn. Verhalten

→ Daten werden direkt auf Clouddatenbank gesendet und sind sofort verfügbar



## Begehung & digitale Erfassung

Digitale Erhebung Anlagedaten

→ Daten werden direkt auf Cloud-Datenbank gesendet und sofort für Kunde+AW verfügbar



## Digitale Analyse und Auswertung

Algorithmen –basierte Datenauswertung

→ autom. Datenanalyse erfolgt umfassender und schneller => BO. Ing Faktenbasierte Basis



## Massnahmenidentifikation u. Umsetzung

Ticketingsystem als Basis für BO-Prozessführung

→ Onlineerfassung Massnahmen: Verantwortlichkeit, Status, Termine sofort ersichtlich für alle



## Erfolgskontrolle und Massnahmensicherung

Messdaten zeitnahe autom. Online-Erfassung und Auswertung

→ Erfolge werden sofort sichtbar, Basis für Massnahmensicherung => Controlling

Daten erfasst – was jetzt?



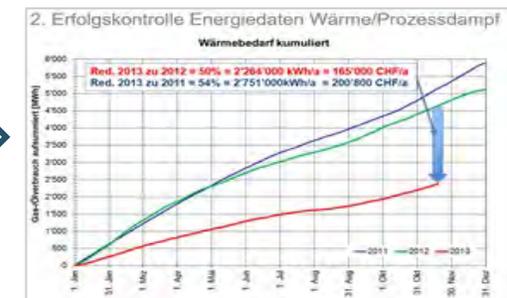
## CONSULTING

Building physics, lighting, fire  
protection and sustainability

# Nur mit Cockpit zur Ziellandung...



... mit digitaler Energiecontrolling – Plattform zur Zielerreichung...



# Anforderungen an Digitale EC-Plattform



## Schnittstellen & Input

GA, Meterbox, IoT, EVU/Medienzähler, Meteodaten, API



## Datenverarbeitung & Datenhoheit

Hoheit über Daten, autom. Datenplausibilisierung, man. Dateneingabe



## Administration & Bedienung

Konfiguration z.B. neue Zähler, Korr. Datenbank, Usermanagement



## Anlage/Gebäude & Portfolio Ebene

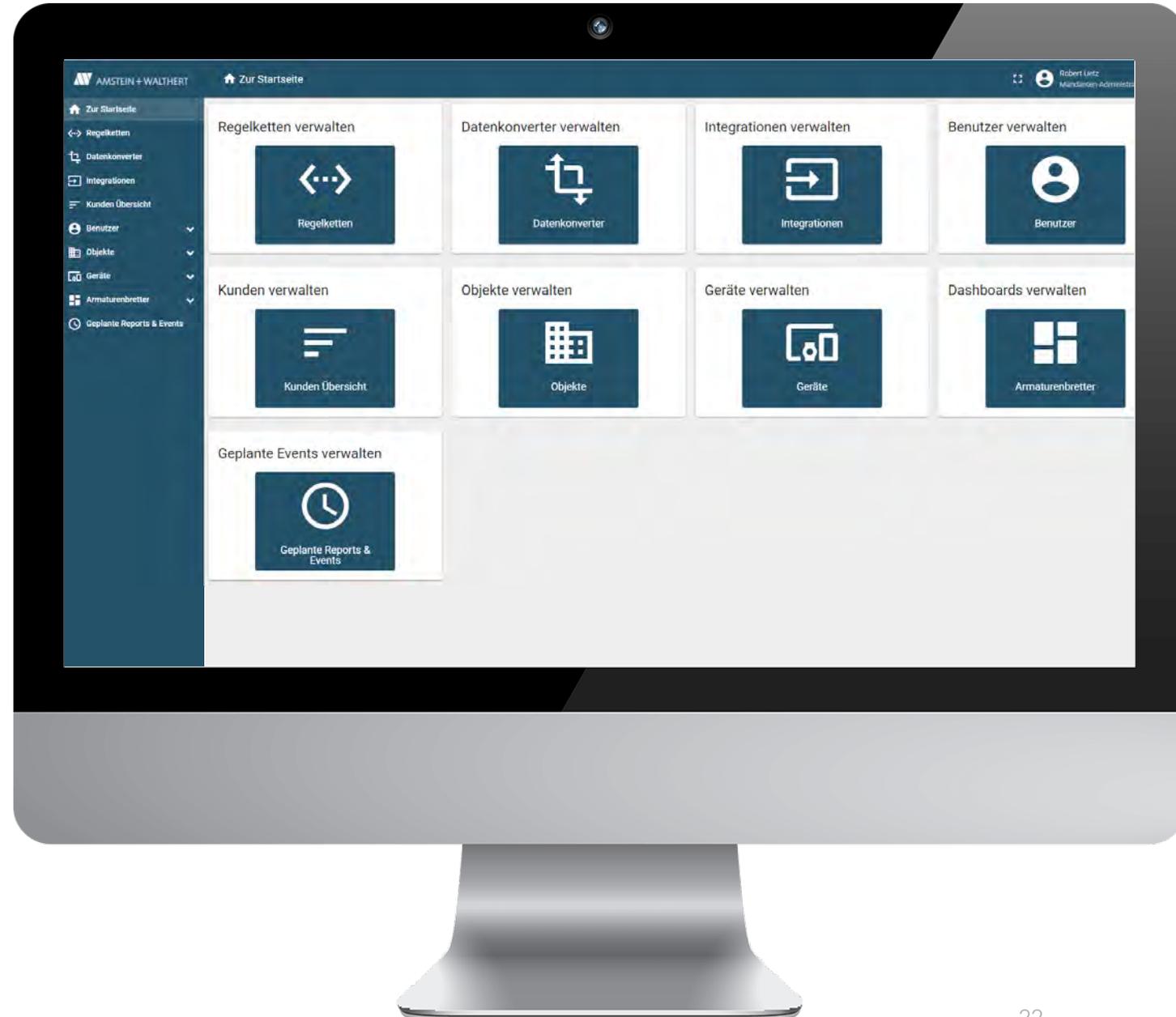
Dokuverwaltung, Logbuch, Graph. Auswertung, Regelanalyse, Math. Funktionen



## Output & Ticketing

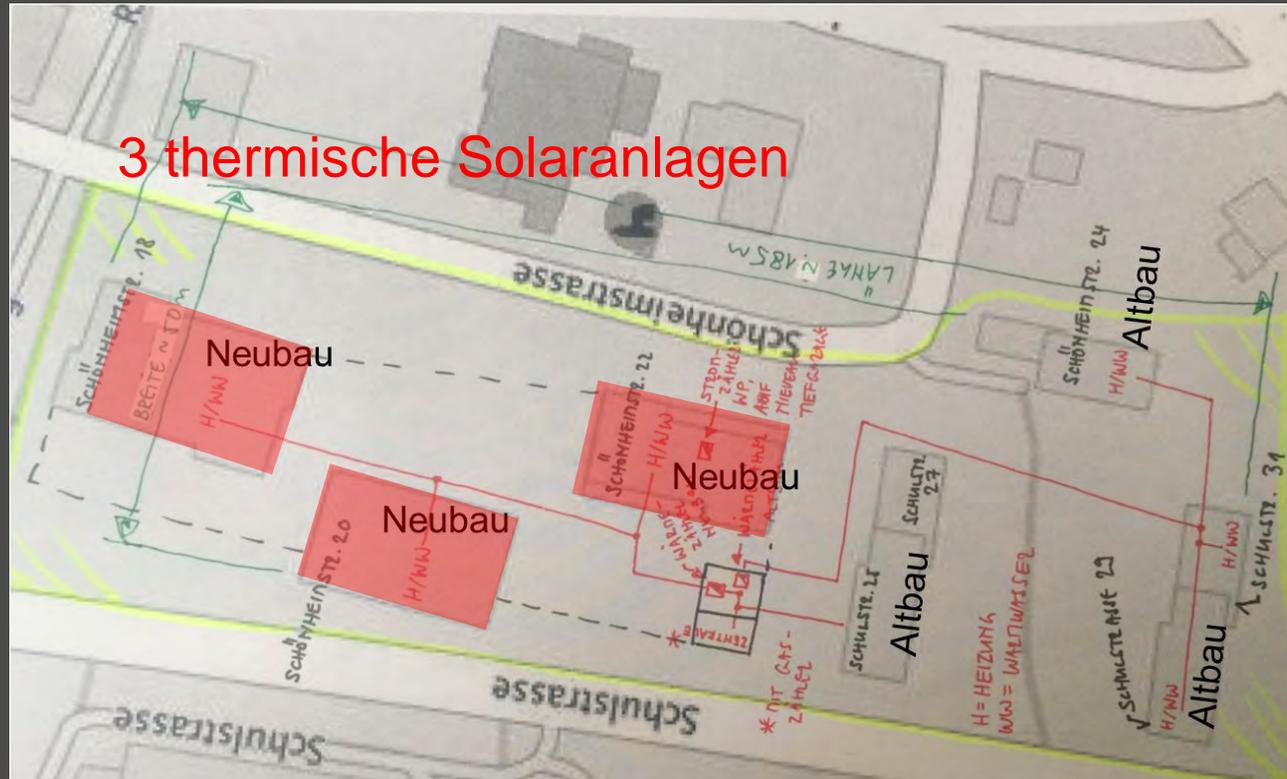
Berichte, Dashboards, Massnahmenlisten, Ticketing, Alaming

# Die A+W Lösung



Basis für Digitalisierung bei BO-Prozessen

# Areal mit zentraler Wärmepumpe/Gaskessel



3 thermische Solaranlagen

- 1 Wärmepumpe (80 kW) + 1 Gaskessel (240 kW)
- Fernleitungen zu 3 Neubauten + 5 Altbauten
- Dezentrale Warmwassererzeugung

## Ausgangslage:

- Wärmepumpe deckt nur 11% des Wärmeenergiebedarfes
- Solaranlagen liefern zu tiefen Ertrag

## Aufgabenstellungen:

### Betriebsoptimierung von:

- Wärmepumpenbetrieb
- Thermische Solaranlagen
- Reduktion Gas-Verbrauch

→ Analyse für BO

→ Einführung Energiecontrolling

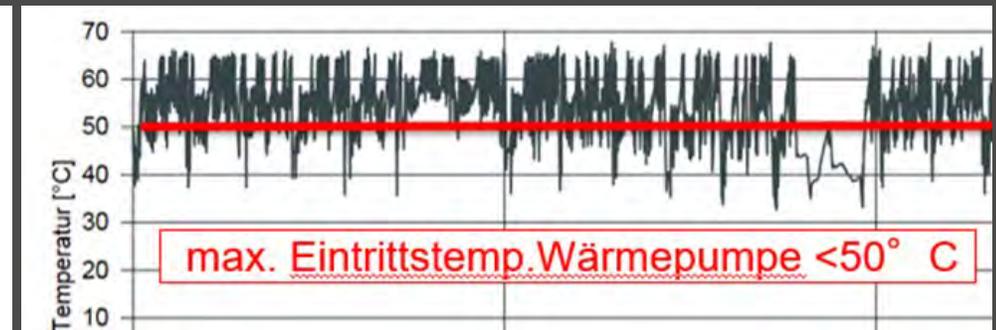
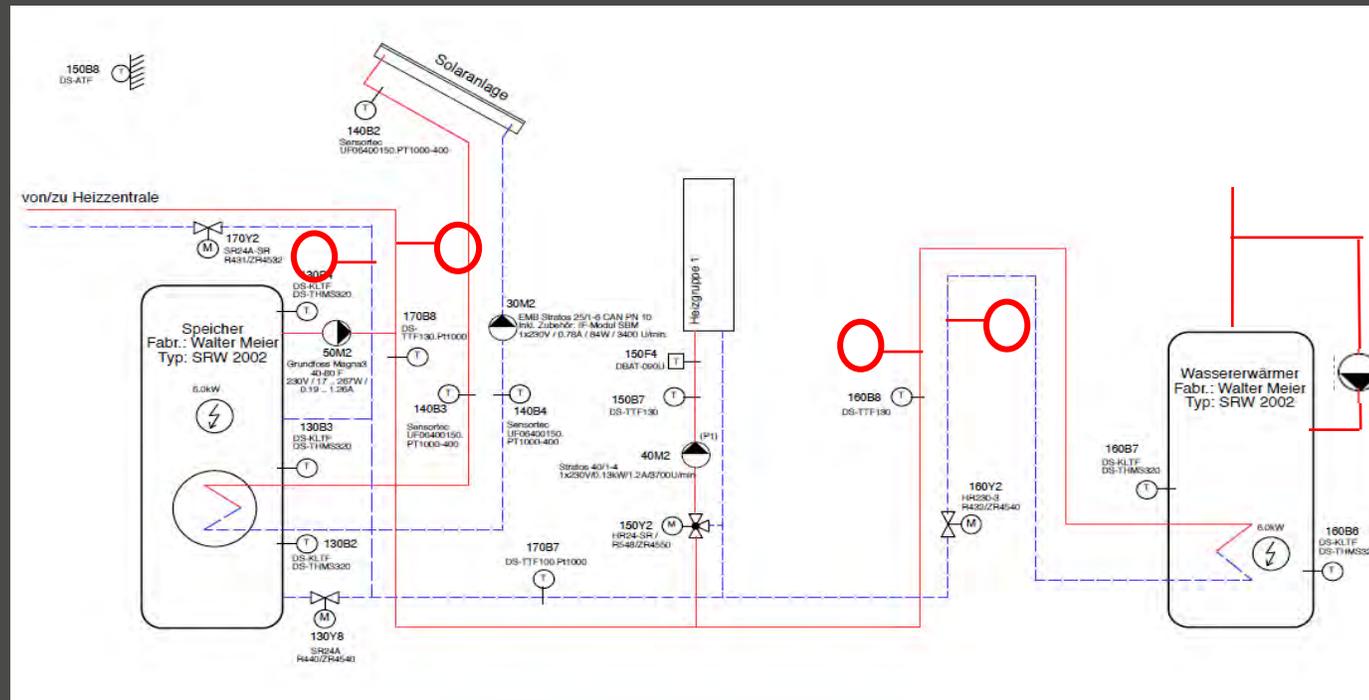
→ Erfolgskontrolle

Beispiel aus der Praxis (1)

# Areal mit zentraler Wärmepumpe/Gaskessel

## Einsatz digitale Hilfsmittel durch A+W

- IoT-Temperatur Logger zur Analyse und Faktenbasis
- Best. Wärmezähler werden via IoT-LoRa Schnittstelle auf A+W Plattform



# Areal mit zentraler Wärmepumpe/Gaskessel

## Vorgehen

- Aktivieren der elektronische Schnittstellen von bestehenden Wärmezählern mit LoRa Sendern
- Installation LoRa Gateway (LoRa Empfänger) und LoRa Sender

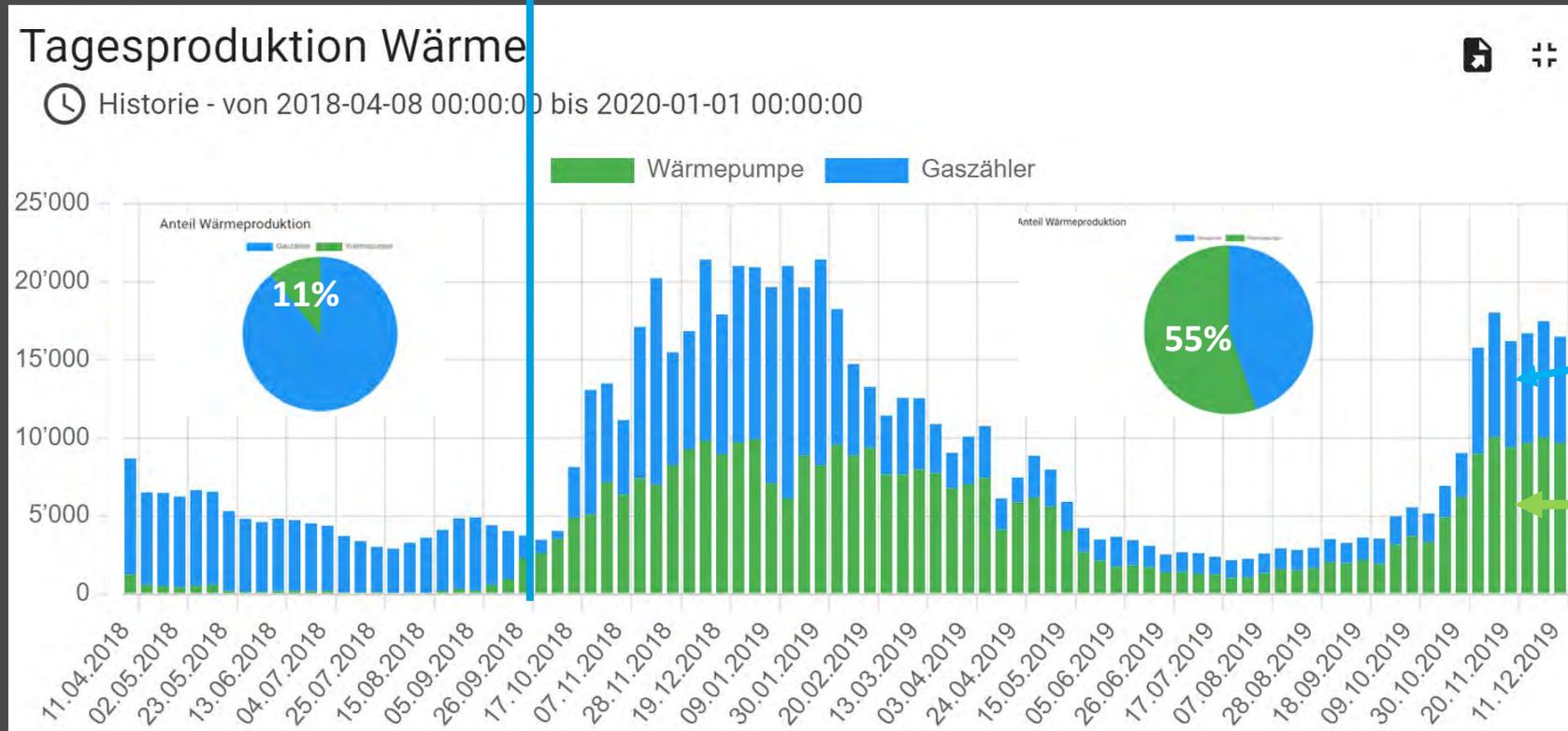


# Areal mit zentraler Wärmepumpe/Gaskessel

Heizenergie Gaskessel/Wärmepumpe [kWh/Tag]

Vor BO

Nach Betriebsoptimierung



Gaskessel

Wärmepumpe

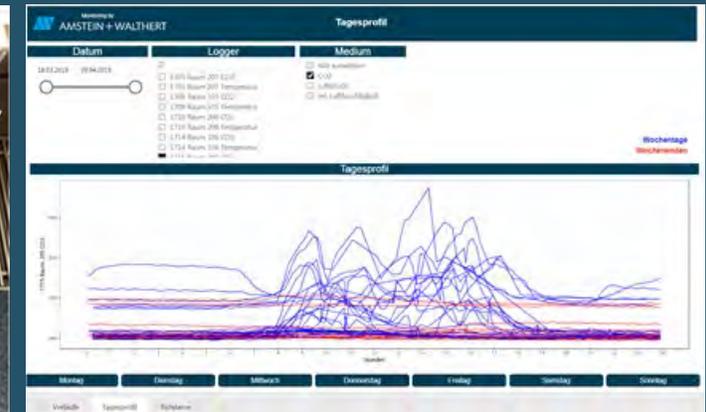
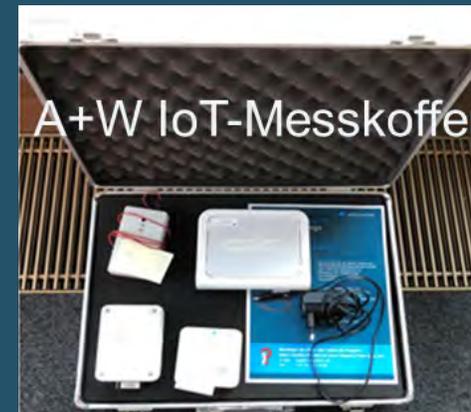


## Ausgangslage:

- Erstes 2000 Watt Spital – Neubau

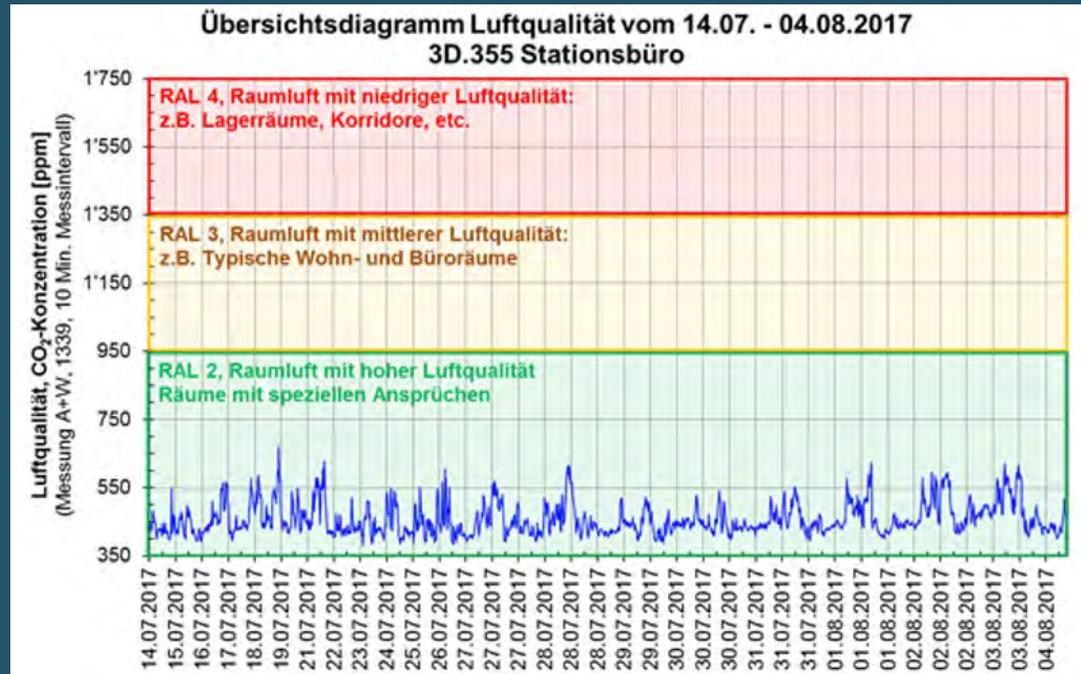
## Aufgabenstellungen:

- Analyse Komfort und Energie
- Betriebsoptimierung
- Funktionskontrollen
- Einsatz digitale Hilfsmittel:

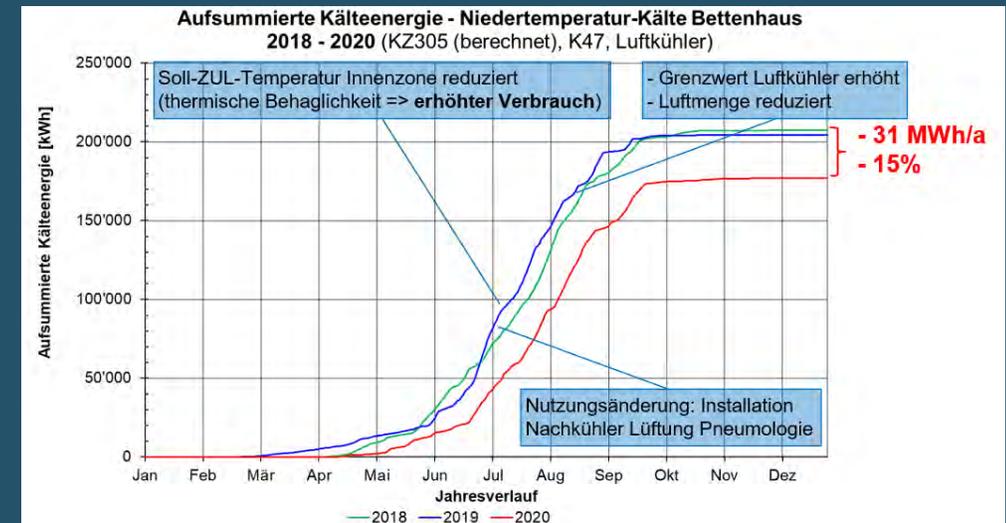


# Triemli Spital Zürich

- Total vorgeschlagene Massnahmen 204
- Umgesetzte Massnahmen 170
- Zurückgestellte Massnahmen 2
- Verworfenne Massnahmen 32



Wirkung der umgesetzten Massnahmen:



# Triemli Spital Zürich

Wirkung der umgesetzten Massnahmen:

	2018	2019	2020	Einsparung 2018 zu 2020		
	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[CHF/a]	[%]
Luftherhitzer / Raumheizung	1'287	1'144	928	-359	-17'500	-28%
Raumkühlung (Kühldecken)	415	282	363	-53	-2'600	-13%
Luftkühler	207	204	177	-31	-1'500	-15%
Elektrizität Lüftung N	291	287	234	-57	-10'000	-20%
<b>Total</b>	<b>2'201</b>	<b>1'917</b>	<b>1'702</b>	<b>-499</b>	<b>-31'600</b>	<b>-23%</b>

# Portfolio mit 500 Liegenschaften

- Portfolio mit 500 Liegenschaften
- Davon 150 Objekte mit autom. Energieerfassung und Vor-/Rücklauftemp.
- Übermittlung Energiedaten mit IoT – LoRa WAN
- EC – Plattform mit Ticketingsystem und Datenablage - System

# Erfahrung aus den Praxis

## Der Digitalisierungsgrad zu Beginn definieren

- Welche Daten/Infos digital wo und wie erfassen/in welchem Format, wie/wer bewirtschaftet Daten
- In welcher Granularität sollen Daten erfasst und verarbeitet werden
- Messdaten zwingend autom. plausibilisieren

## Digitalisierung auch für die Prozesse nutzen

- Ticketing-System, Status Umsetzung Massnahmen, Mieterrückmeldungen etc.
- Zugang zu Anlage-/Energie- und Betriebsdaten

Bei **Neubau/Umbau-/Sanierungsprojekten** früh genug technische **Anforderungen/Standards** an Messdaten Erfassung/Übermittlung und Auswertung definieren und einfordern (GU/Planer/Unternehmer)

## CONSULTING

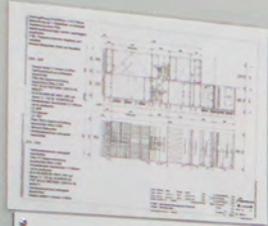
Building physics, lighting, fire protection and sustainability

- Digitalisierung erfordert auch Anpassung der Prozesse
- Energiecontrolling Tool reicht nicht aus zur Digitalisierung => mehr Funktionalitäten (Ticketing, Anlage-+E-Daten, Pläne, Massnahmen)
- Objektspezifisch Umfang der Datenerfassung und autom. Auswertung zu Beginn definieren
- Bei Neubau-/Sanierungen, Umbauprojekten => zwingend technische Vorgaben an Planer/GU/Unternehmer => Schnittstellen/Kompatibilität

Fazit & Herzlichen Dank

CONSULTING

Building physics, lighting, fire protection and sustainability



**Lippuner**  
Service Hotline +43 81 773 88 34

BIMON-UC3408-101	
H20 Lüftungseinheit Office 1	
Modulhersteller	Walter Steinhilber AG Top-Motul 4, 101 2018
Lüftungsmenge	37500 m³/h
Förderdruck	500 Pa
Motorleistung	18,5 kW

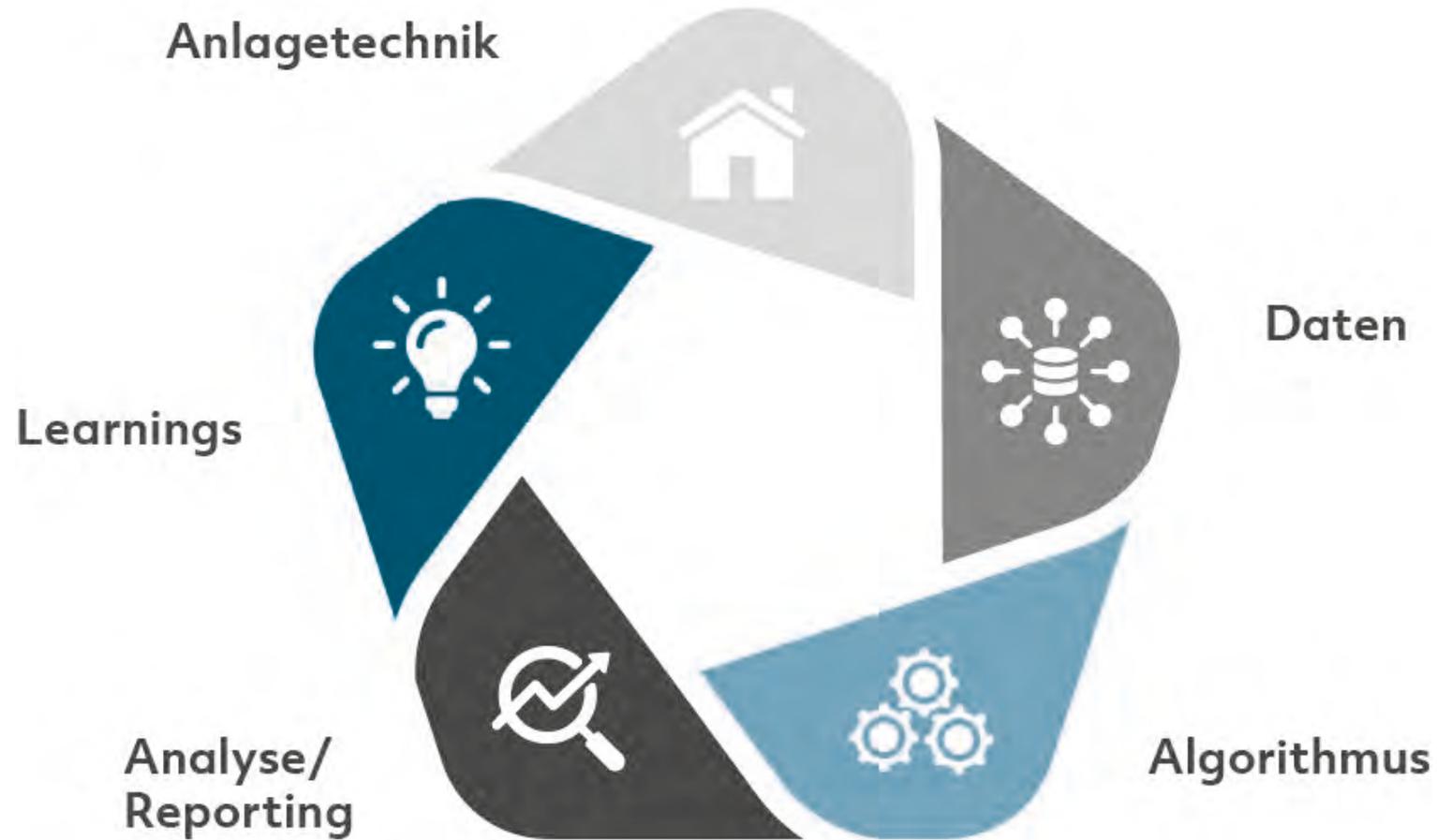
BIMON-UC3408-101	
H20 Lüftungseinheit Office 1	
Modulhersteller	Walter Steinhilber AG Top-Motul 4, 101 2018
Lüftungsmenge	37500 m³/h
Förderdruck	500 Pa
Motorleistung	18,5 kW
Lüfterhubhöhe	100 mm
Lüfterhubbreite	100 mm
Lüfterhubtiefe	70 mm
Motorleistung	18,5 kW

# zB 85

## DTS – Das Digitale Testsystem



# DTS kurz erklärt



# Nutzen des digitalen Testsystems



DTS überprüft Funktionen von HLK /  
RA-Anlagen auf Erfüllungsgrad



DTS identifiziert frühzeitig funktionelle  
Anomalitäten und Fehlfunktionen



DTS ermöglicht eine zielgerichtet  
Optimierung der Anlagen

## CONSULTING

Building physics, lighting, fire  
protection and sustainability

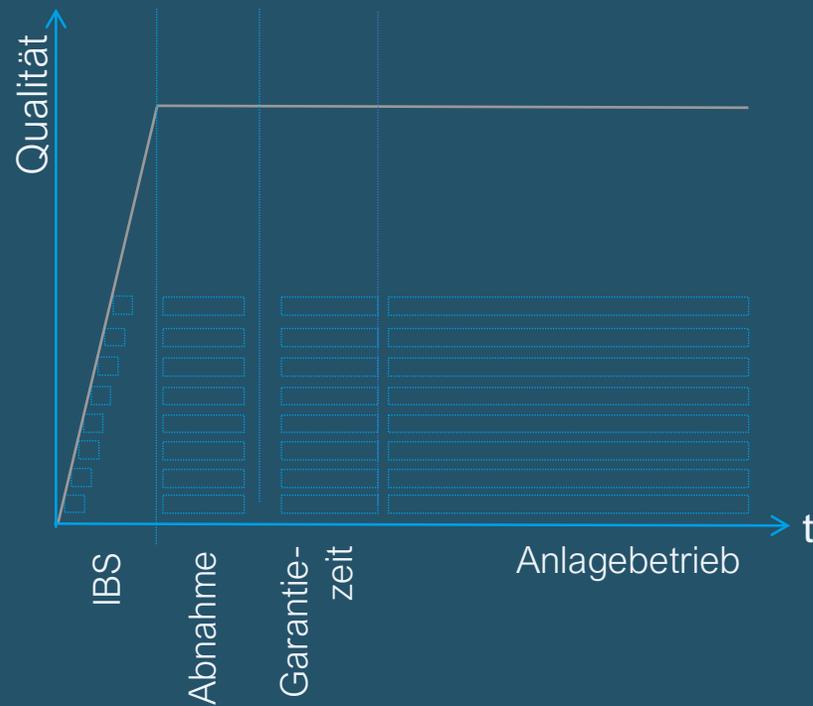
# Kundenbedürfnisse identifizieren

## Auswertung nach Prioritäten

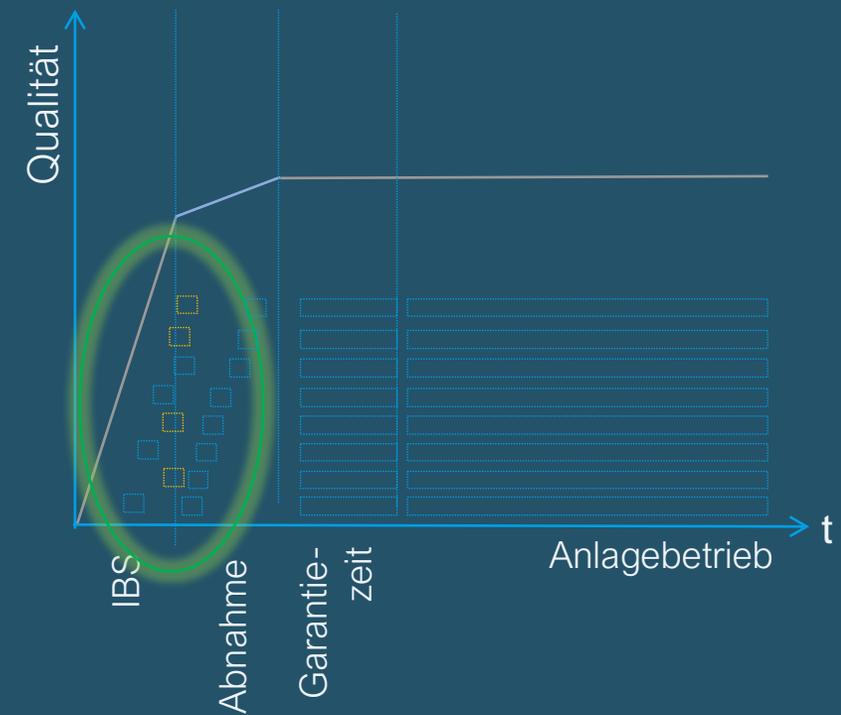
- 
- Funktionierende HLKS / RA- Anlagen (Umsetzung)
  - Anlagen- Stabilität
  - Tiefe Störanfälligkeit
  - Einhaltung von Raumklima
  - Energieeffizienz

# Ablauf der klassischen Inbetriebsetzung

## THEORIE



## PRAXIS

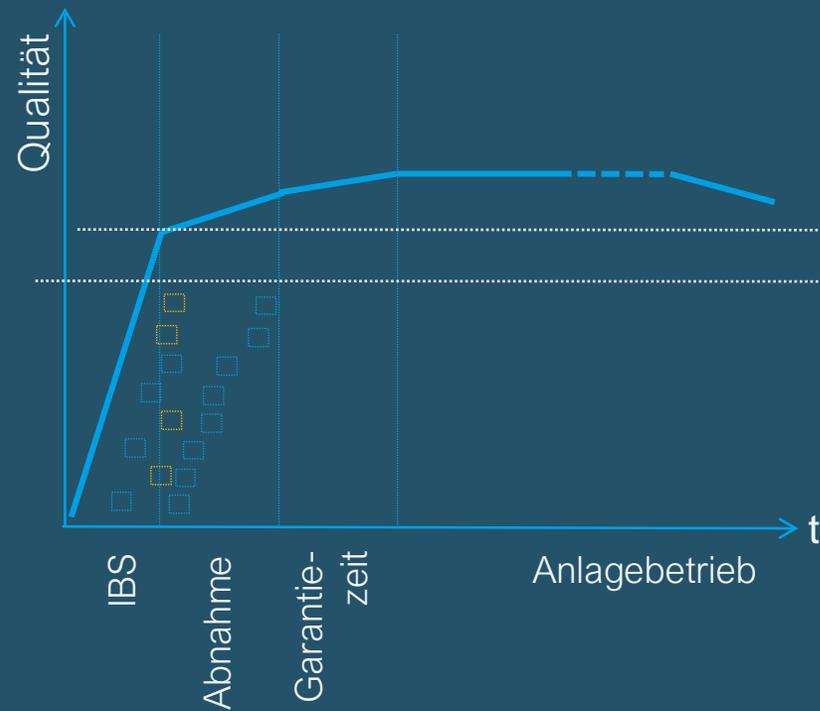


# Ist-Prozess

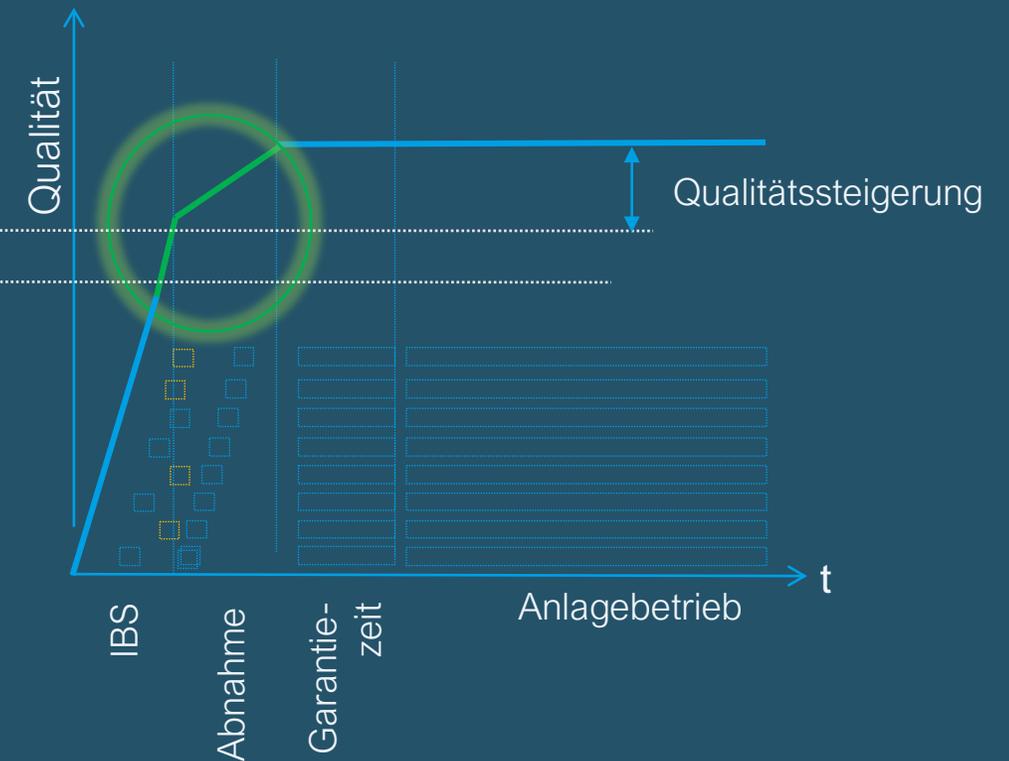
- Abnahmephase ist fixiert → Übergang in Anlagenbetrieb
- Terminliche Verzögerungen in vorgelagerte Ausführungs- und Bauphase
- Anlagenteile sind oft noch in der Inbetriebsetzung → Anlagenfunktion noch nicht getestet

# Ablauf der klassischen Inbetriebsetzung

Inbetriebnahme / Prozess konventionell



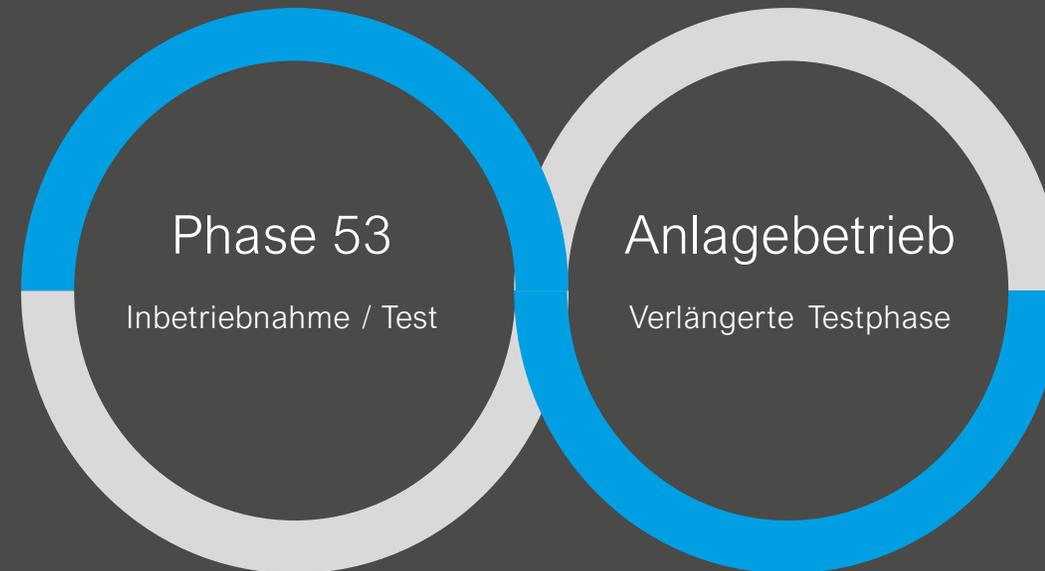
Inbetriebnahme / Testing mit agilen Ansätzen



# Risiken

- Verkürzte Test- Phase / kein Test unter realen Bedingungen
- Übernahme von unerkannten Fehlern im Betrieb
- Fehlfunktionen werden erst im Anlagenbetrieb entdeckt
- Instabilität der Anlagen
- Nachbearbeitung von fehlerhaftem Anlageverhalten □ Mehrkosten
- negativ auf die Kundenzufriedenheit

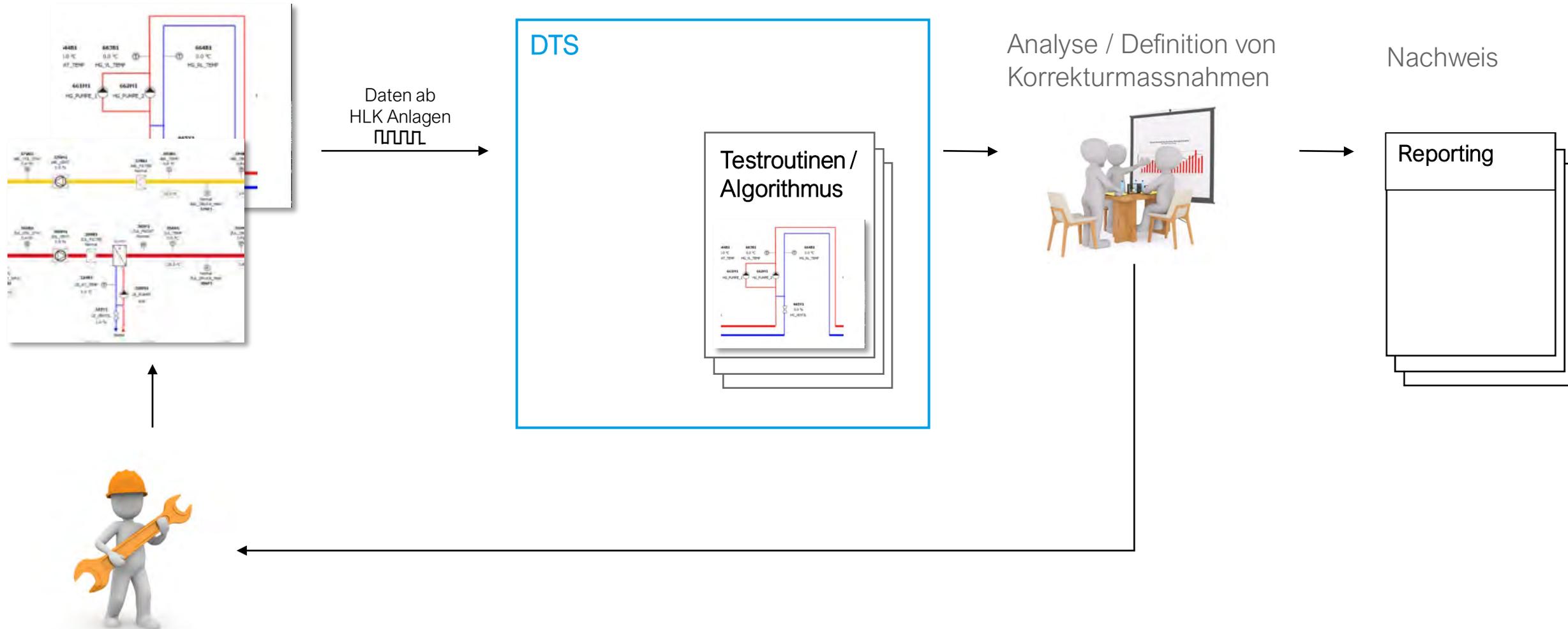
# Neuer Denkansatz: Agiles Testing



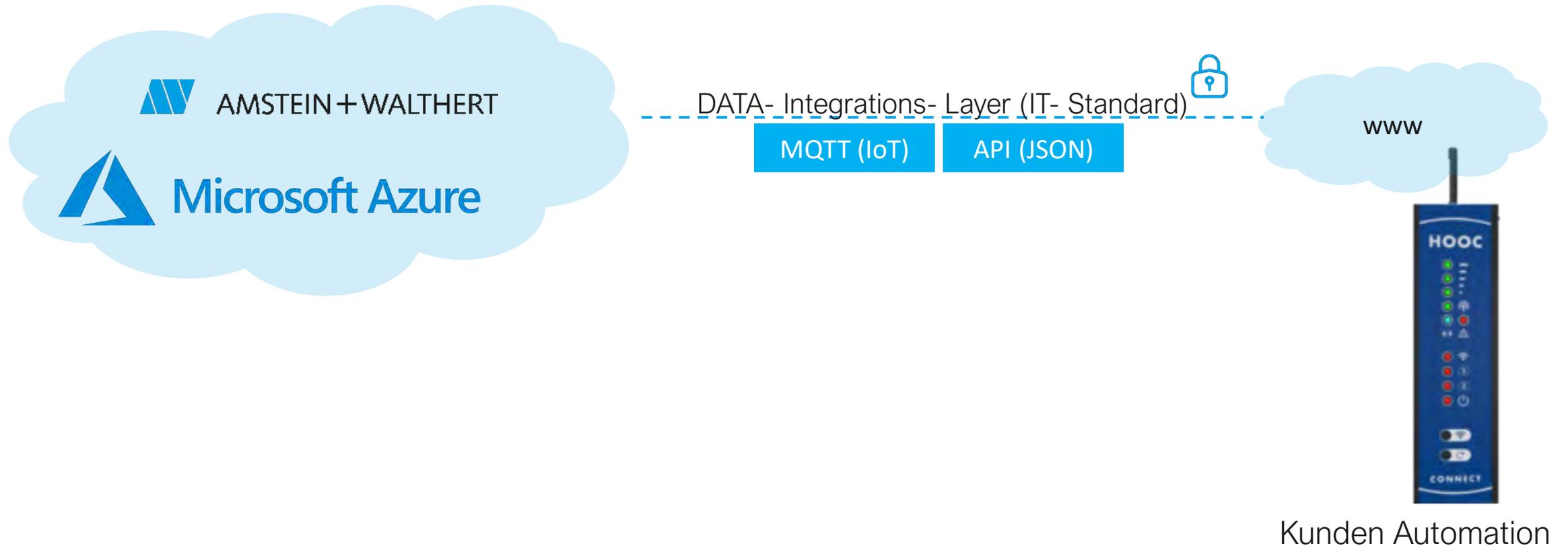
## Inkrementelle Vorgehensweise

Schrittweise Erhöhung der Performance durch iterativen Prozesse mit Feedback- Loops

# Konzept / Architektur

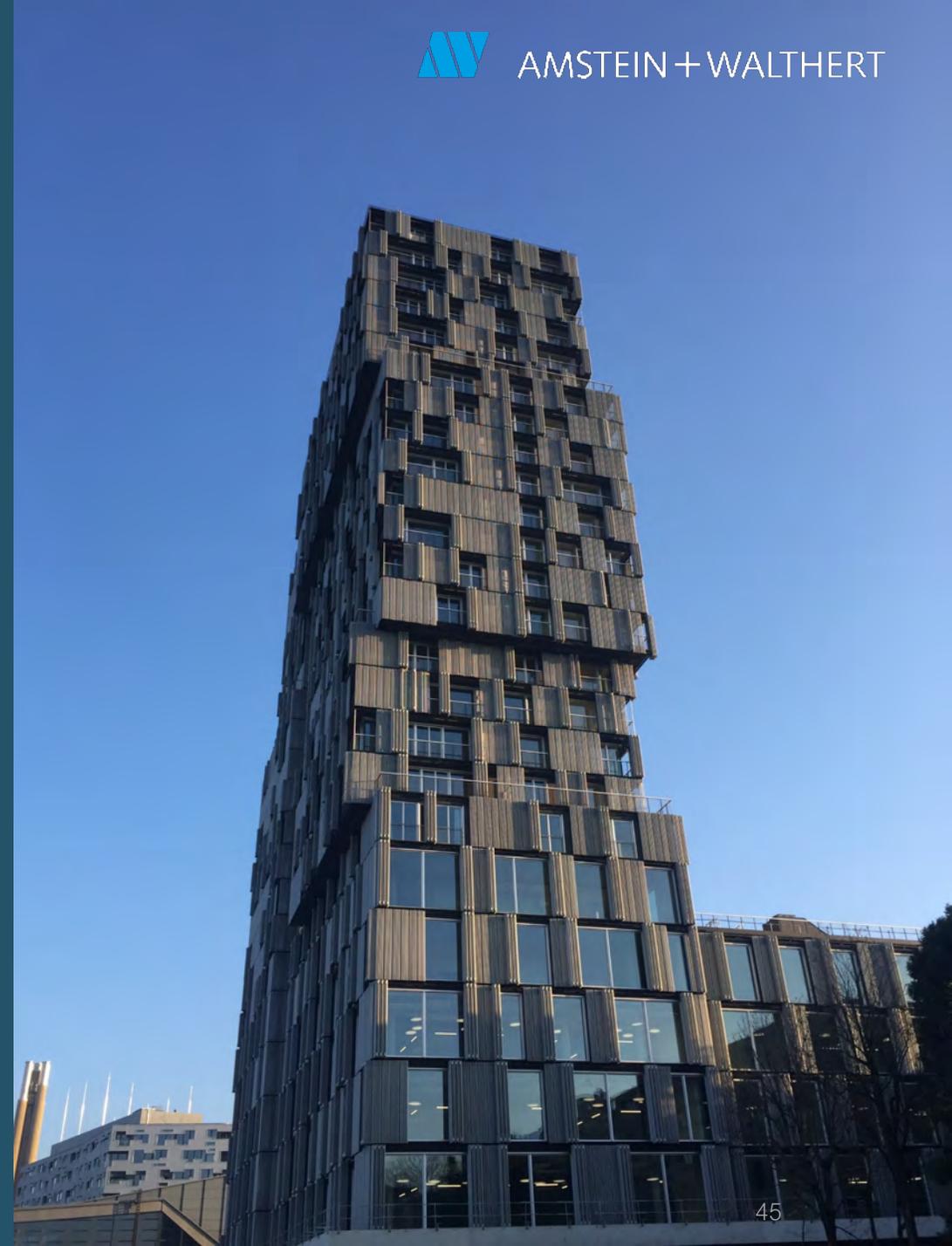


# Datenbeschaffung / Infrastruktur



# Meret Oppenheim Hochhaus

- Amstein + Walthert Bern AG wurde beauftragt die Überprüfung der HLKS-/ MSR-Anlagen durchzuführen
- Controlling- Mandat
- Leistungsnachweis Gebäudetechnik-Anlagen
- Hochhaus, Höhe von ca. 82 m
- 6 Sockelgeschosse, 24 Obergeschosse
- Geschossfläche von 41'700 m<sup>2</sup>
- Hauptnutzfläche von 25'215 m<sup>2</sup>
- Nutzungsmix umfasst Wohnen, Büro, Gastronomie und Retail



# Meret Oppenheim Hochhaus



**9.7 Mio**

Analysierte Datenpunkte im 1. Jahr

**+ ~40%**

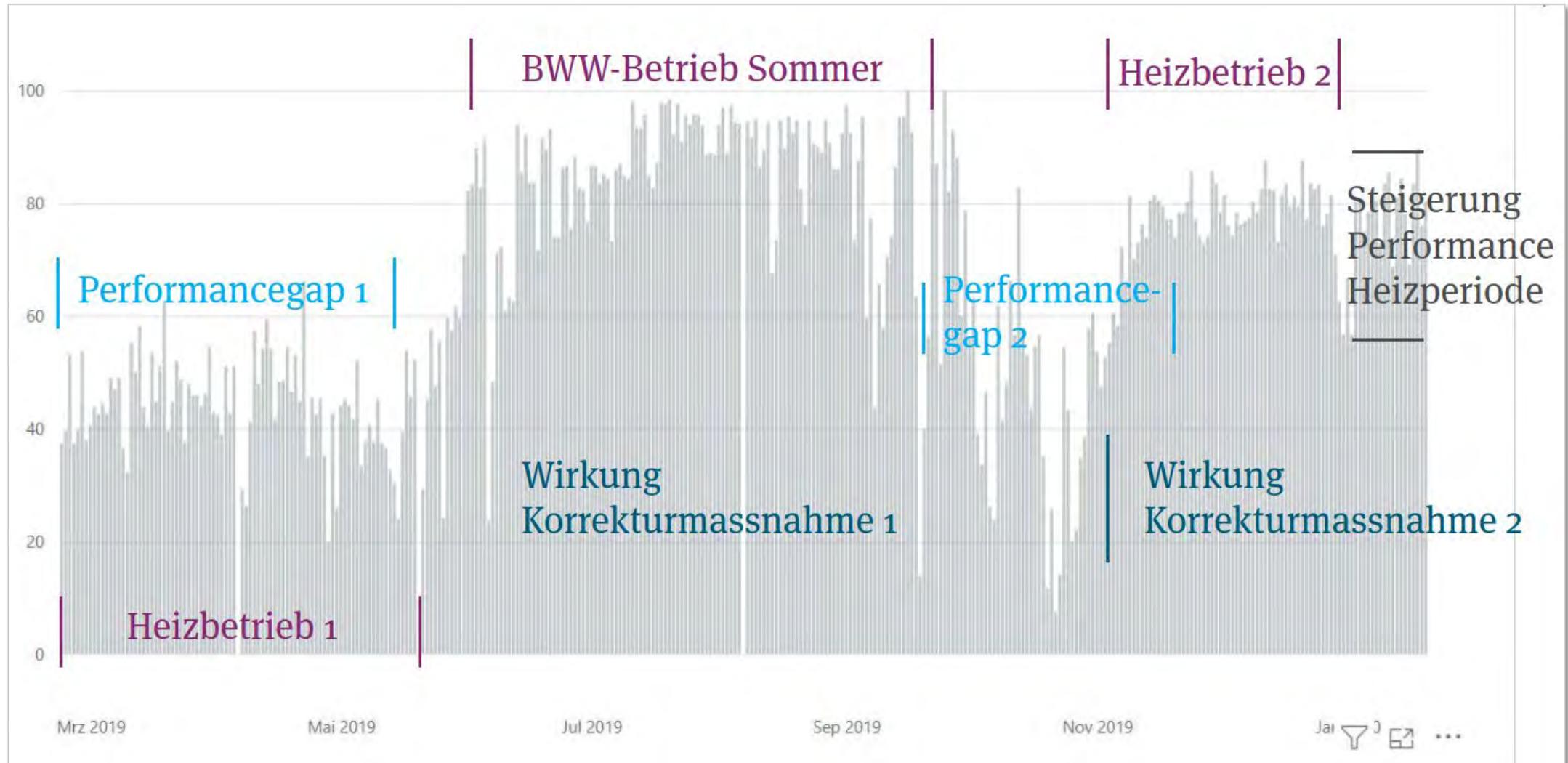
Performancesteigerung der Wärmeversorgung

**+ ~20%**

Performancesteigerung der Kälteversorgung

# Auswertung Stabilität

Regulierung Wärmeübergabestation



# Fehlererkennung Stabilität

## Regulierung Kälteübergabestation



# Wirkung der Massnahmen

## Stabilität der Kälteübergabestation



# Beispiel Lüftung

## Luftverhältnisse Restaurant / Küche



# Beispiel Lüftung

## Korrektur der Luftverhältnisse Restaurant / Küche



# Kundenfeedback



*«Mit Hilfe des DTS konnten die korrekten Funktionen der HLK-Anlagen in unserem neuen Gebäude systematisch nachgewiesen werden. Dadurch liess sich der Anlagebetrieb insbesondere in der Gebäudeinbetriebnahme frühzeitig optimieren.»*

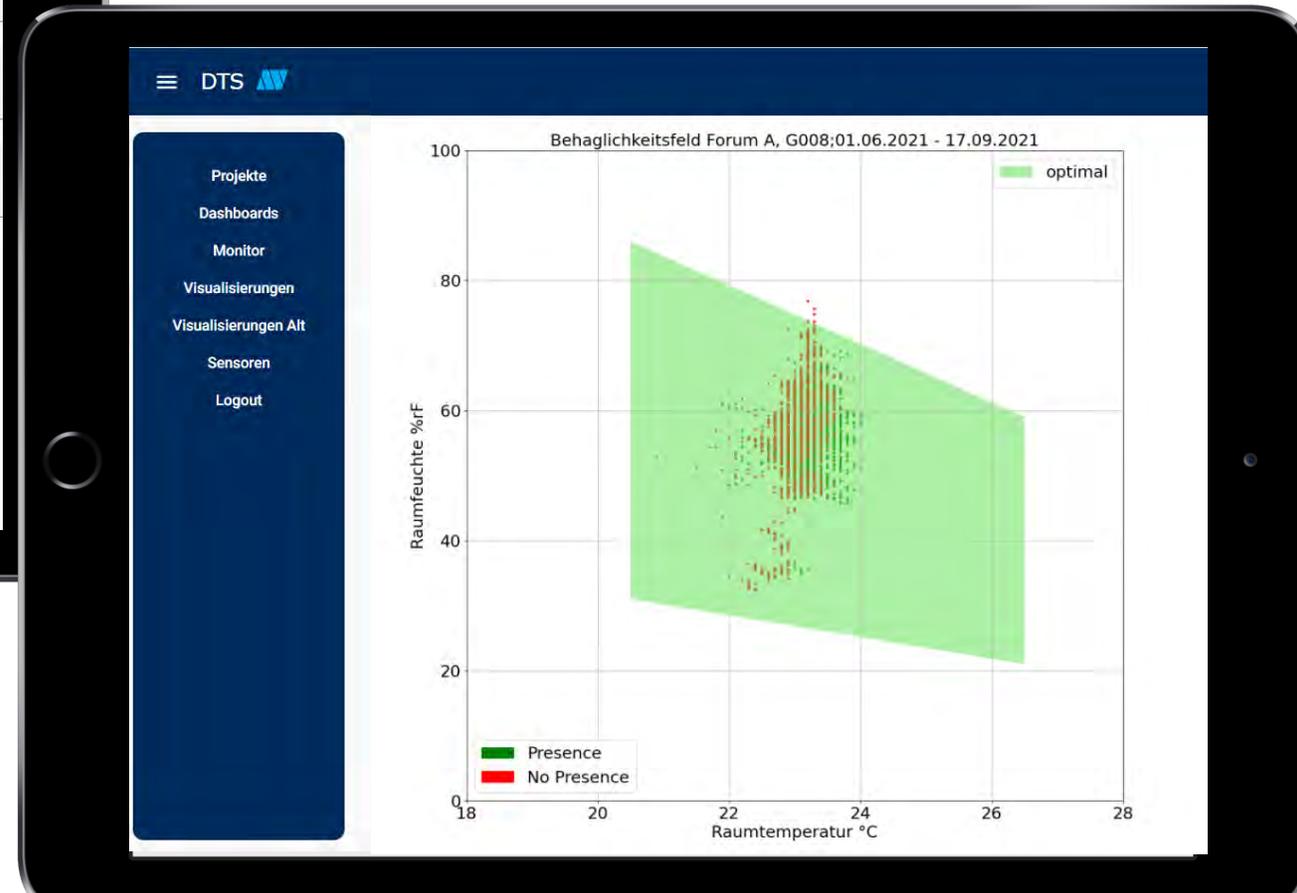
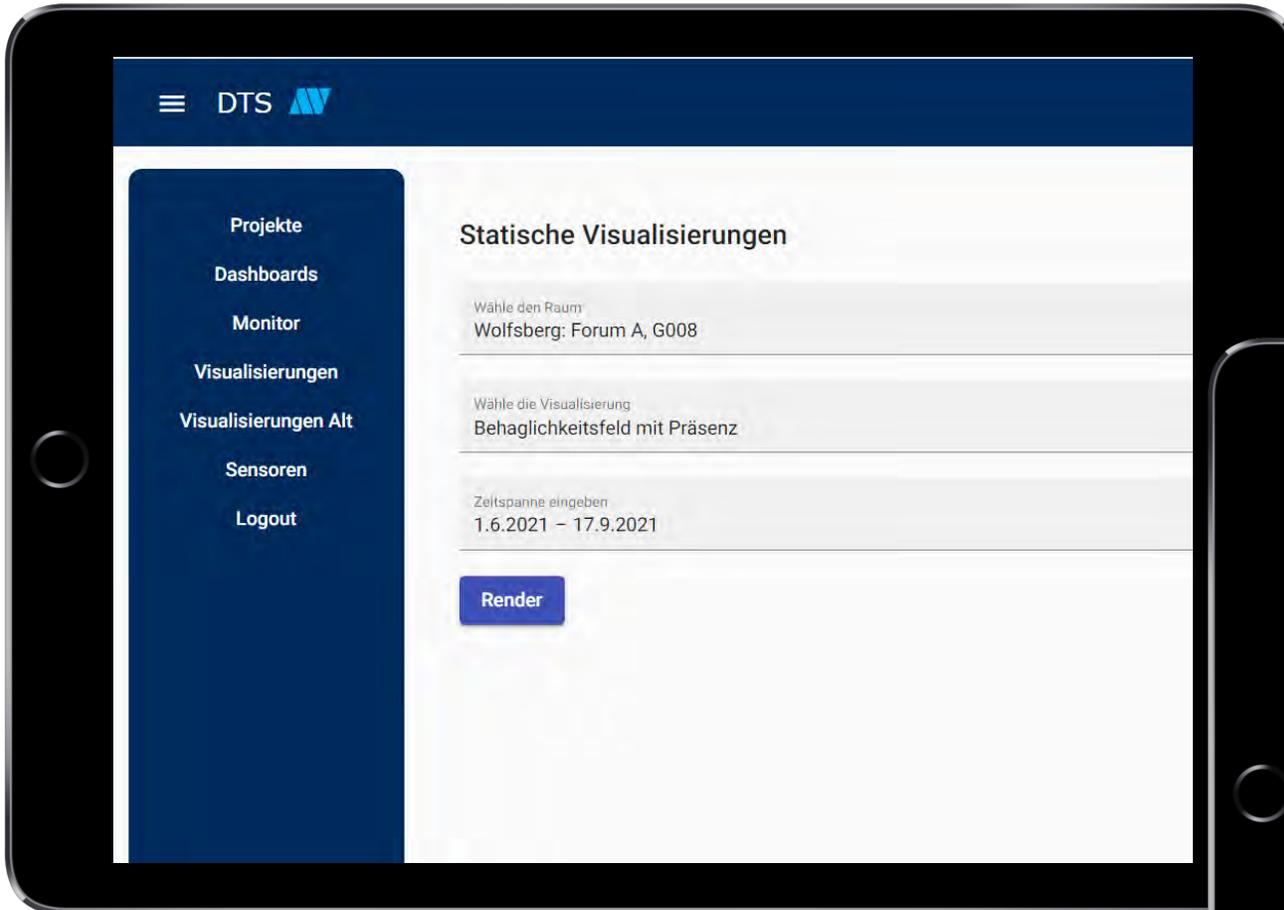
Philipp Engels, Projektleiter SBB AG



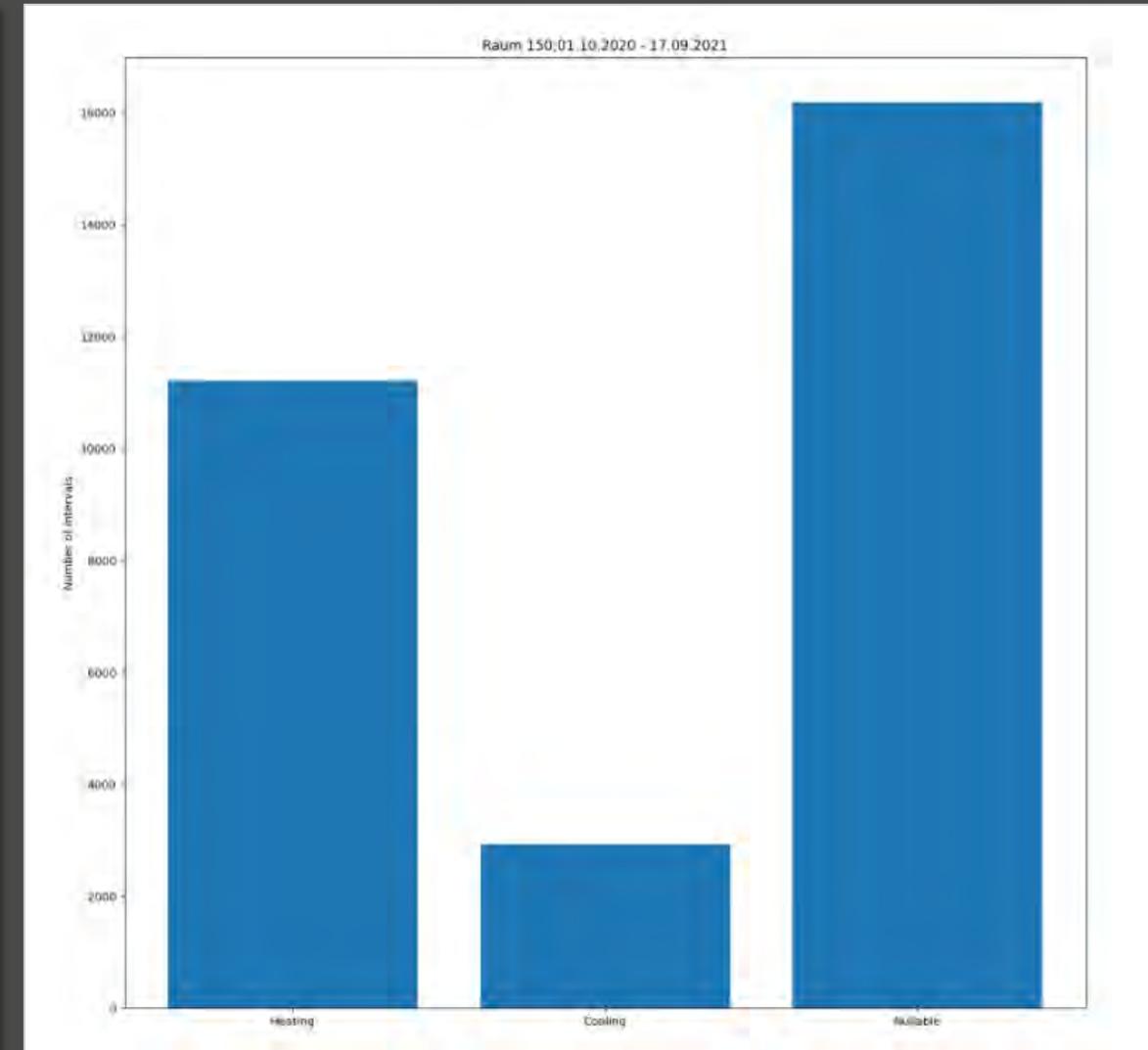
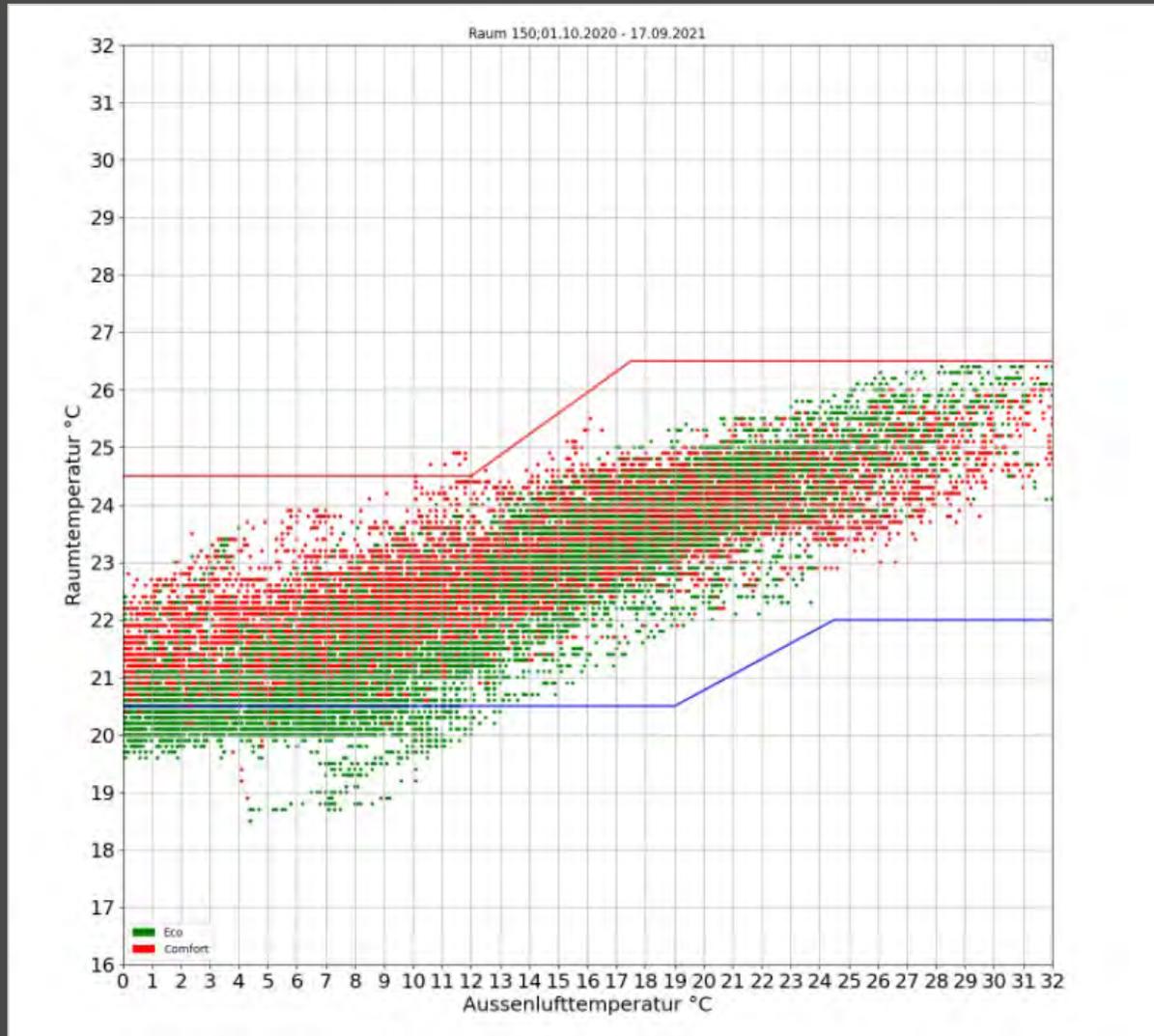
*«Die resultierende Steigerung von Energieeffizienz und Komfort wurde so schon vor der Übergabe erreicht und nicht wie sonst üblich erst in der Betriebsphase. Entsprechend konnte das Gebäude aus energetischer Sicht freigegeben werden.»*

Bastian Burger, Amt für Umwelt und Energie Basel-Stadt

# Auswertung / Einhaltung Komfortkriterien



# Auswertung / Einhaltung Komfortkriterien



# Mehrwert



Ein qualitativ hochstehender Prüfprozess der Gebäudetechnikanlagen



Laufende Prüfungen der Anlagentechnik mit statistischen Auswertungen und Reports



Fehlfunktionen sowie Instabilitäten frühzeitig erkennen.



Liefert eine fundierte Grundlage für die Ausarbeitung der BO- Massnahmen



Kontinuierliches Monitoring + Controlling der Anlagentechnik und deren Wirkung

# Referenzen

Briefzentrum Härkingen



Meret Oppenheim Basel



SBB Byte



Office Park Bern

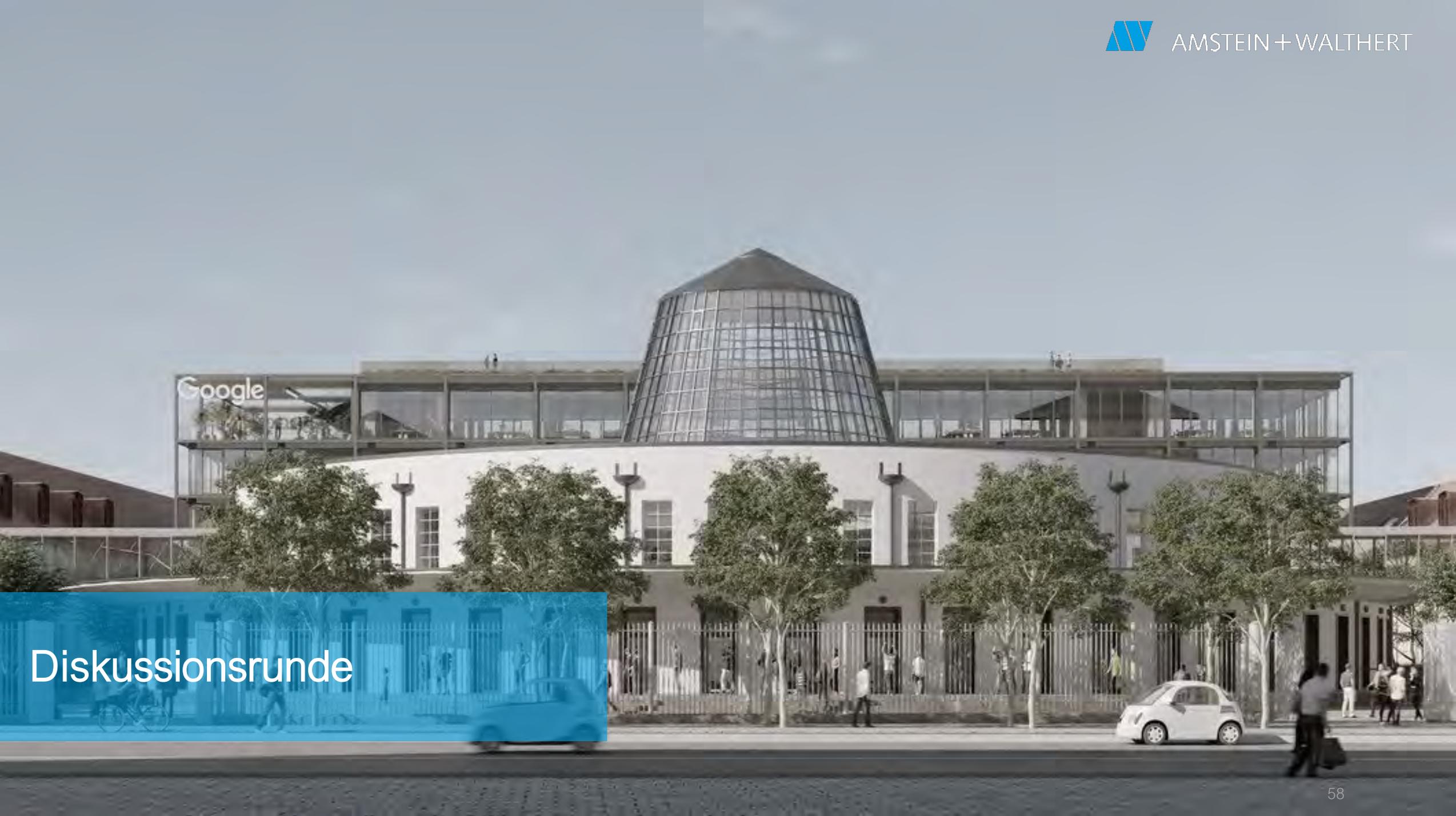




# ANDREAS TURM

- 14 HEMODIYSE THERAPIE/STADTSPITAL WAID - DIALYSE
- 13 HEMODIYSE ABTUNGEN
- 01 AMSTEIN+WALTHERT
- 01 AMSTEIN+WALTHERT PROGRESS
- 01 DIABETA
- 01 MAXIMALE

Herzlichen Dank



# Diskussionsrunde



Apéro

AMSTEIN + WALTHERT AG  
ANDREASSTRASSE 5  
POSTFACH  
CH-8050 ZÜRICH

TEL. +41 44 305 91 11  
INFO@AMSTEIN-WALTHERT.CH

[amstein-waltherth.ch](http://amstein-waltherth.ch)