



Der Digitale Prüfstand - Die All-in-One-Lösung für Technisches Monitoring

Hannover Messe, 23.04.2018
Stefan C. Hindrichs, Geschäftsführer



— synavision – Digitale Qualität für Smart Buildings

- Gegründet von Forschern der TU Braunschweig und RWTH Aachen
- Entwicklung von Digitalen Lösungen zum Qualitätsmanagement von Gebäuden in Neubau & Bestand
- 2016 Markteintritt mit dem **„Digitalen Prüfstand für Gebäudeperformance“**

Team von Industrieexperten



Dr.-Ing. Stefan Plesser
> 20 Jahre Erfahrung im Qualitätsmanagement von Gebäudetechnik



Dr.-Inform. Claas Pinkernell
> 10 Jahre Erfahrung in Softwareentwicklung



Stefan Hindrichs, M.Sc.
> 10 Jahre Erfahrung in Marketing und Vertrieb

— Gebäudeautomation ist heute das Schlüsselgewerk für das Erreichen der Komfort- u. Energieeffizienzziele

TU Braunschweig 60er Jahre



- 2 Automationsstufen (Aus/An)
- Geregelt wird über die Fenster
- 1 großer Fernwärmeanschluss

Stiebel Eltron Energy Campus

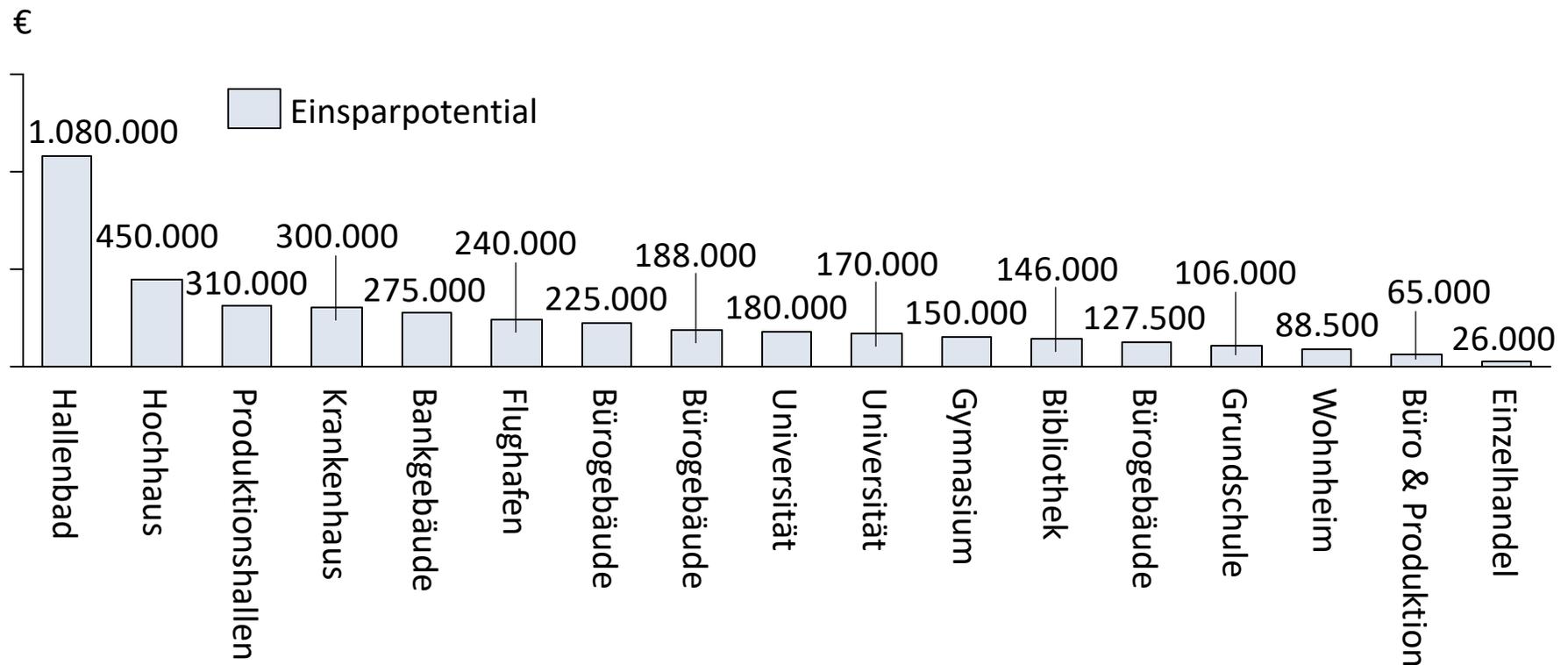


- Vielzahl von Betriebsmöglichkeiten
- Fenster werden über die Automation in das Belüftungskonzept eingebunden
- Multivalente Heiz- und Kühlzentralen

Moderne Gebäude sind heute hochkomplexe technische Systeme

— Die gestiegene Komplexität bietet erhebliches Optimierungspotential – bei verbessertem Raumklima

Identifizierte Einsparungspotentiale^{1,2}



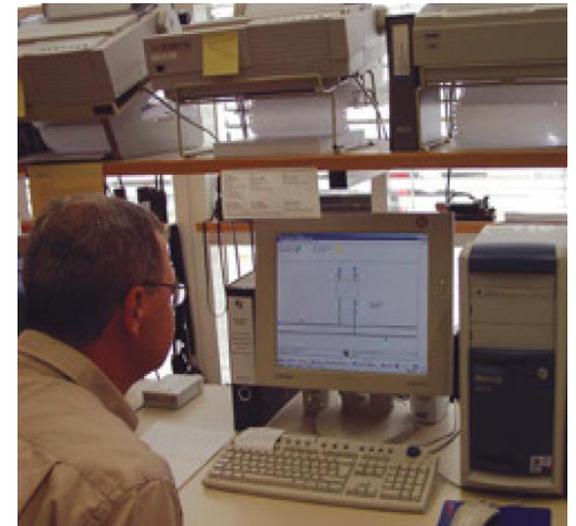
Einsparungspotential allein durch Regelungsoptimierung!

- 1) Kumulierte Einsparungen über den Lebenszyklus (15 Jahre)
- 2) Einsparungen bestehen aus reduzierten Betriebskosten und weniger Verschleiß

— Die Herausforderung



Viele Gebäude



Wenig Experten

Die Chance: Digitalisierung

— Das Normenwesen reagiert: AMEV Empfehlung für Technisches Monitoring veröffentlicht und in Anwendung

- Öffentliche Forderung nach Qualitätsmanagement der Gebäudetechnik, um wirtschaftliche und technische Betriebsziele der Gebäude zu erreichen.
- Klare Vorgabe des Leistungsbildes in Abgrenzung zu den üblichen Verantwortlichkeiten von Fachplanern und Errichtern.
- Erstmalige Einführung der Rolle eines internen oder externen "Qualitätssicherers" für Bauprojekte



Planen

Prüfen

Überwachen

Performante Gebäude brauchen Qualitätsmanagement!

— Detailliertes Leistungsbild bereits in Ausschreibungen

Entwurfsplanung [LPH 3]

Erstellung des Monitoring-Konzepts

- Sichtung der Unterlagen der Entwurfsplanung.
- Ableiten der für das Gebäude und die zu berücksichtigenden Anlagen relevanten Prüfgrößen sowie der entsprechenden Zielwerte aus der Fachplanung bzw. Abstimmung und Festlegung mit den Fachplanern.

Objektüberwachung [LPH 8]

- Erstellung eines Monitoring-Berichts. Dokumentation aller Prüfgrößen mit den entsprechenden Zielwerten und den gemessenen Istwerten sowie einer vergleichenden Bewertung. Abweichungen der Istwerte von den Zielwerten sind mit Hinweisen auf mögliche Ursachen bzw. Mängel (z.B. fehlerhafte Betriebsdaten, fehlerhafte Parametrierung oder schlechte Einregulierung) sind an den Bauherrn bzw. Fachplaner, Errichter und/oder Betreiber zu kommunizieren

Objektbetreuung / Erste Nutzungsphase [LPH 9]

- Nachführung des Monitoring-Konzepts, z.B. zur Berücksichtigung von Anpassungen des Gebäudebetriebs an die Nutzung, in Abstimmung mit dem Betreiber.
- Erfassung, Auswertung und Bewertung der erhaltenen Betriebsdaten in Bezug auf die Erreichung der Zielwerte entsprechend dem Monitoring-Konzept.

Digitalisierung der AMEV mit dem Digitalen Prüfstand

Spezifikation

Daten

4.1.1.1 Teilklima_Anlage001
Klimakategorie: K_Personenraum

3.2.1.1.1 % bhZ
Klimakategorie: K_Personenraum

3.2.2.1.1 Li Soll_VL_T_ssk
Klimakategorie: K_Personenraum

Quelle: ISP 16
Außentemperatur: -10°C Vorlauftemperatur des Kaltwassers: 12°C (12°C Rücklauf),
Temperaturerhöhung durch die Heizoberfläche in den
Theaterkabinen: konstante gleichzeitige Abgabe in dem Raum
Außentemperatur: 20°C Vorlauftemperatur des Kaltwassers: 6°C (12°C Rücklauf)
Oberhalb und unterhalb der Eckpunkte stellen die Software konstant.

Name	Kurzbeschreibung	Einheit	Kurzbeschreibung
KL_001	KL_001		
KL_002	KL_002		
KL_003	KL_003		
KL_004	KL_004		
KL_005	KL_005		
KL_006	KL_006		
KL_007	KL_007		
KL_008	KL_008		
KL_009	KL_009		
KL_010	KL_010		
KL_011	KL_011		
KL_012	KL_012		
KL_013	KL_013		
KL_014	KL_014		
KL_015	KL_015		
KL_016	KL_016		
KL_017	KL_017		
KL_018	KL_018		
KL_019	KL_019		
KL_020	KL_020		
KL_021	KL_021		
KL_022	KL_022		
KL_023	KL_023		
KL_024	KL_024		
KL_025	KL_025		
KL_026	KL_026		
KL_027	KL_027		
KL_028	KL_028		
KL_029	KL_029		
KL_030	KL_030		
KL_031	KL_031		
KL_032	KL_032		
KL_033	KL_033		
KL_034	KL_034		
KL_035	KL_035		
KL_036	KL_036		
KL_037	KL_037		
KL_038	KL_038		
KL_039	KL_039		
KL_040	KL_040		
KL_041	KL_041		
KL_042	KL_042		
KL_043	KL_043		
KL_044	KL_044		
KL_045	KL_045		
KL_046	KL_046		
KL_047	KL_047		
KL_048	KL_048		
KL_049	KL_049		
KL_050	KL_050		
KL_051	KL_051		
KL_052	KL_052		
KL_053	KL_053		
KL_054	KL_054		
KL_055	KL_055		
KL_056	KL_056		
KL_057	KL_057		
KL_058	KL_058		
KL_059	KL_059		
KL_060	KL_060		
KL_061	KL_061		
KL_062	KL_062		
KL_063	KL_063		
KL_064	KL_064		
KL_065	KL_065		
KL_066	KL_066		
KL_067	KL_067		
KL_068	KL_068		
KL_069	KL_069		
KL_070	KL_070		
KL_071	KL_071		
KL_072	KL_072		
KL_073	KL_073		
KL_074	KL_074		
KL_075	KL_075		
KL_076	KL_076		
KL_077	KL_077		
KL_078	KL_078		
KL_079	KL_079		
KL_080	KL_080		
KL_081	KL_081		
KL_082	KL_082		
KL_083	KL_083		
KL_084	KL_084		
KL_085	KL_085		
KL_086	KL_086		
KL_087	KL_087		
KL_088	KL_088		
KL_089	KL_089		
KL_090	KL_090		
KL_091	KL_091		
KL_092	KL_092		
KL_093	KL_093		
KL_094	KL_094		
KL_095	KL_095		
KL_096	KL_096		
KL_097	KL_097		
KL_098	KL_098		
KL_099	KL_099		
KL_100	KL_100		

Demo_Importfile_170426 - Editor

Datei Bearbeiten Format Ansicht ?

```

synavision demo Datei;;;;;;;;;;
GLT_ID;Demo_Heating_East_001;Demo_Heating_East_002;Demo_Heating_Supply_004;Demo_Heating_Return_Temp_005;De
ShortInfo;Heizleistung;Wärmeverbrauch;Vorlauftemperatur;Rücklauftemperatur;Ventilstellung;Außenlufttempera
LongInfo;;;;;;;;;;
MinLimit;0;0;0;0;0;-30;0;0
MaxLimit;50;50;100;100;100;50;100;100
Unit;kWh;kWh;°C;°C;%;°C;°C;°C
01.01.2009 00:00;3.24;0.81;47;38;22.82;-4.82;22.44;23.09
01.01.2009 00:15;3.24;0.81;47;38;22.82;-4.82;22.44;23.09
01.01.2009 00:30;3.43;0.8575;47;38;34.38;-4.82;22.44;23.06
01.01.2009 00:45;3.4;0.85;47;38;37.25;-4.85;22.44;23.06
01.01.2009 01:00;3.41;0.8525;47;38;30.91;-4.65;22.41;22.98
01.01.2009 01:15;3.31;0.8275;47;39;27.14;-4.42;22.41;22.95
01.01.2009 01:30;3.09;0.7725;47;38;21.55;-4.34;22.44;23.01
01.01.2009 01:45;3.1;0.775;47;38;21.8;-4.28;22.41;22.98
01.01.2009 02:00;3.24;0.81;46;38;21.41;-4.11;22.44;23.01
01.01.2009 02:15;3.22;0.805;46;38;21.45;-4.02;22.41;22.95
01.01.2009 02:30;3.14;0.785;46;38;22.43;-4.22;22.44;23.01
01.01.2009 02:45;3.06;0.765;46;38;24.57;-3.88;22.44;22.95
    
```

Performance-Analysen

4.1.1.1 Teilklima_Anlage001
Klimakategorie: K_Personenraum

3.2.1.1.1 % bhZ
Klimakategorie: K_Personenraum

3.2.2.1.1 Li Soll_VL_T_ssk
Klimakategorie: K_Personenraum

Quelle: ISP 16
Außentemperatur: -10°C Vorlauftemperatur des Kaltwassers: 12°C (12°C Rücklauf),
Temperaturerhöhung durch die Heizoberfläche in den
Theaterkabinen: konstante gleichzeitige Abgabe in dem Raum
Außentemperatur: 20°C Vorlauftemperatur des Kaltwassers: 6°C (12°C Rücklauf)
Oberhalb und unterhalb der Eckpunkte stellen die Software konstant.

Ergebnisse
Die Abbildung zeigt die Betriebslage in Wärme-
leistung über die Zeit für den Prüfstand.
Die Betriebslage ist im Prüfstand im Mittel
auf dem Sollwert 100% zu sehen.

Ergebnisse
In diesem Betriebszustand werden folgende Parameter
funktionale Beschreibung: max. Soll-Vorlauftemperatur 12.1
aktuelle 10°C und 8°C liegen. Der Ist-Wert der Vorlauftemp.
10°C

5.1.1.1 H 8200_Aus
Klimakategorie: K_Personenraum
Es liegen lediglich die Vor- und Rücklauftemp.
erhältlich. Die Daten sind im Diagramm
dargestellt. Die Daten sind im Diagramm
dargestellt. Die Daten sind im Diagramm
dargestellt.

5.1.2.1.1 E 8100_Aus
Klimakategorie: K_Personenraum
Diese Regel untersucht die Zulastlage in dem die Aus-
leistung die 10°C betragen soll.

Quelle: Funktionsbeschreibung ISP 16
Die Folgende Daten zeigen die Zulastlage

synavision – der Digitale Prüfstand für Gebäudeperformance

synavision - Digitaler Prüfstand 2.26.1
Datei Werkzeuge Fenster Hilfe

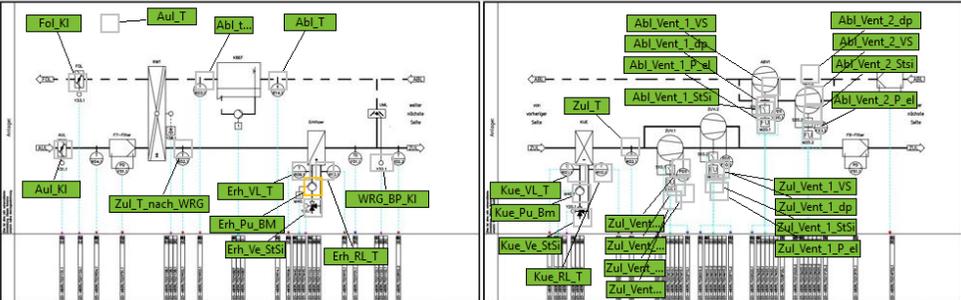
Planung Analyse

Spezifikation

Nach Name filtern

- ISP01
 - RLT02
 - KPI
 - Abluft_SFP_SW_Max
 - Zuluft_SFP_SW_Max
 - Sollwerte
 - ..._Hilfsrechnungen
 - Sollwert_Abluft_CO2_Konzentration
 - Sollwert_Abluft_Druck
 - Sollwert_Abluft_Druck_Toleranz
 - Sollwert_Abluft_Temperatur
 - Sollwert_Abluft_Volumenstrom
 - Sollwert_Abluft_Volumenstrom_Toleranz
 - Sollwert_Raumtemperatur
 - Sollwert_WRG_eta_Min
 - Sollwert_Zuluft_Druck
 - Sollwert_Zuluft_Druck_Toleranz
 - Sollwert_Zuluft_Temperatur
 - Sollwert_Zuluft_Volumenstrom
 - Sollwert_Zuluft_Volumenstrom_Toleranz
 - Zeitprogramm
 - Spezifikation
 - RLT
 - ZR
 - BG_RLT01
 - ZI_virtuell
 - ZR
 - BZ00_Aus
 - BR
 - BZ00
 - ZI
 - BR_Abluftventilator_Stellsignal
 - BR_Aussenluftklappe_Stellsignal
 - BR_Fortluftklappe_Stellsignal
 - BR_Vorerhitzer_Frostschutz
 - BR_Vorerhitzer_Pumpe_Stellsignal
 - BR_Zuluft_Ventilator_Stellsignal
 - BZ01_Ein
 - BR
 - BZ01
 - BR_Abluft_SFP
 - BR_Abluft_Ventilator_Druck
 - BR_Aussenluftklappe
 - BR_Erhitzer_Pumpe_Aussentemperatur
 - BR_Erhitzer_Pumpe_Betriebsmeldung

Visualisierung von Anlage RLT02 1 Warnung festgestellt



| Variablen | Kommentar | Einheit | Wertetyp | Typ | Kategorie | Name | Kurzbeschreibung |
|-----------------|------------------------------------|---------|-----------|--------|-----------|----------------------------|-----------------------------------|
| Abl_T | Ablufttemperatur | °C | numerisch | Signal | Lüftung | Template_RLT Abl_T | Ablufttemperatur |
| Abl_Vent_1_P... | elektrische Leistung des Abluft... | kW | numerisch | Signal | Lüftung | Template_RLT Abl_Vent_P_el | Abluftventilator Wirkleistung |
| Abl_Vent_1_StSi | Stellsignal des Abluftventilators | % | numerisch | Signal | Lüftung | Template_RLT Abl_Vent_StSi | Abluftventilator Stellsignal |
| Abl_Vent_1_VS | Abluftvolumenstrom | m³/h | numerisch | Signal | Lüftung | Template_RLT Abl_VS | Abluftvolumenstrom |
| Abl_Vent_1_dp | Differenzdruck des Abluftventi... | Pa | numerisch | Signal | Lüftung | Template_RLT Abl_Vent_dp | Differenzdruck des Abluftventi... |
| Abl_Vent_2_P... | elektrische Leistung des Abluft... | kW | numerisch | Signal | | | |
| Abl_Vent_2_StSi | Stellsignal des Abluftventilators | % | | Signal | | | |
| Abl_Vent_2_VS | Abluftvolumenstrom | m³/h | | Signal | | | |
| Abl_Vent_2_dp | Differenzdruck des Abluftventi... | Pa | | Signal | | | |
| Abl_t_nach_B... | Ablufttemperatur nach Befeuc... | °C | | Signal | | | |
| AuL_KI | Außenluftklappe | | boolesch | Signal | Lüftung | Template_RLT AuL_KI | Außenluftklappe |
| AuL_T | Außenlufttemperatur | °C | numerisch | Signal | Wetter | Template_RLT AuL_T1 | Außenlufttemperatur |
| Erh_Pu_BM | Stellsignal der Luftvorerwärme... | | boolesch | Signal | Heizung | Template_RLT VE_Pu_BM | Vorerhitzerpumpe Betriebsmel... |
| Erh_RL_T | Rücklauftemperatur des Luftv... | °C | numerisch | Signal | Lüftung | Template_RLT VE_RL_T | Rücklauftemperatur des Luftv... |
| Erh_VL_T | Vorlauftemperatur des Luftv... | °C | numerisch | Signal | Lüftung | Template_RLT VE_VL_T | Vorlauftemperatur des Luftvor... |
| Erh_Ve_StSi | Ventilstellung des Luftvorerw... | % | numerisch | Signal | Lüftung | Template_RLT VE_Ve_StSi | Vorerhitzerventil Stellsignal |
| FoL_KI | Fortluftklappe | | boolesch | Signal | Lüftung | Template_RLT FoL_KI | Fortluftklappe |
| Kue_Pu_Bm | Kuehler Pumpe Betriebsmeldu... | | | Signal | | | |
| Kue_RL_T | Kuehler Rücklauf Temperatur | | | Signal | | | |
| Kue_VL_T | Kuehler Vorlauf Temperatur | | | Signal | | | |

Metadaten Visualisierung Dokumentation

Meldungen Prozesse Jobs

Workspace: 0
Vertrag: 0

**Weltweit erste Software
für Spezifikation und Prüfung von Automationsfunktionen**

Technisches Monitoring mit dem Digitalen Prüfstand

In drei Schritten Transparenz für die „Blackbox“ Gebäudeautomation

1



2

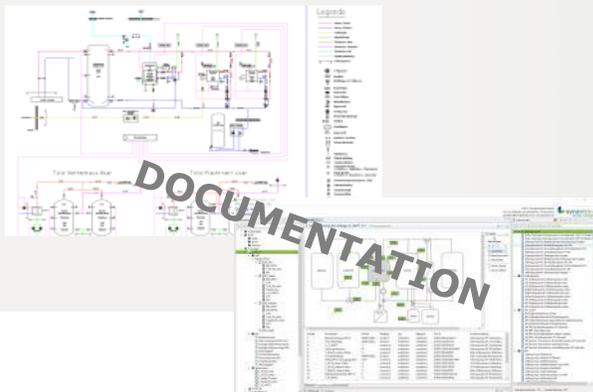


3



Digitales Engineering

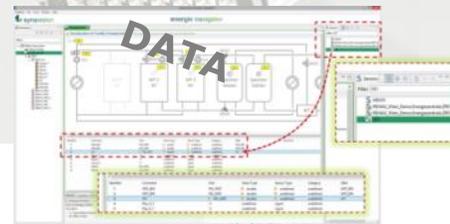
Schnelle standardisierte Spezifikation von Anlagenfunktionen



Digitale Prüfung

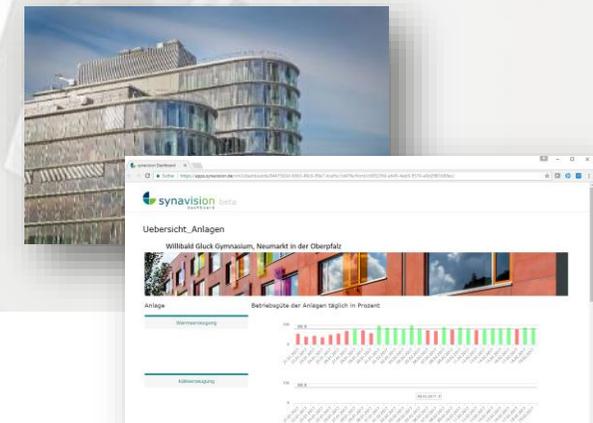
Automatisierte Prüfung von Meta- und Massendaten

| Datenpunktadresse | DP_ID_001 | DP_ID_002 | DP_ID_003 |
|-------------------|-------------|--------------|-------------|
| Klartext | Zählerstand | Wirkleistung | Vorlauftemp |
| Einheit | m3 | kW | °C |
| 01.01.2014 22:00 | 14375 | 17,4 | 47,5 |
| 01.01.2014 22:15 | 14378 | 18,3 | 49,2 |
| 01.01.2014 22:30 | 14381 | 16,4 | 48 |
| 01.01.2014 22:45 | 14386 | 18,9 | 47,6 |
| 01.01.2014 23:00 | 14387 | 7,3 | 46,2 |
| 01.01.2014 23:15 | 14393 | 6,9 | 48,1 |



Digitales Controlling

Prüfbericht mit Hinweisen zur Verbesserung des Anlagenbetriebs & autom. Betriebsanalysen



Energieeinsparungen, besseres Raumklima, und weniger Verschleiß
→ Massive Betreiberunterstützung durch autom. Betriebsanalysen

1. Qualitätsschleife: Prüffähige Beschreibung von Betriebszielen

Planung



Z Betriebszustand 1

 Betriebsmeldung = 0

 Systemtemperatur = 24

 Klappenstellung = 100

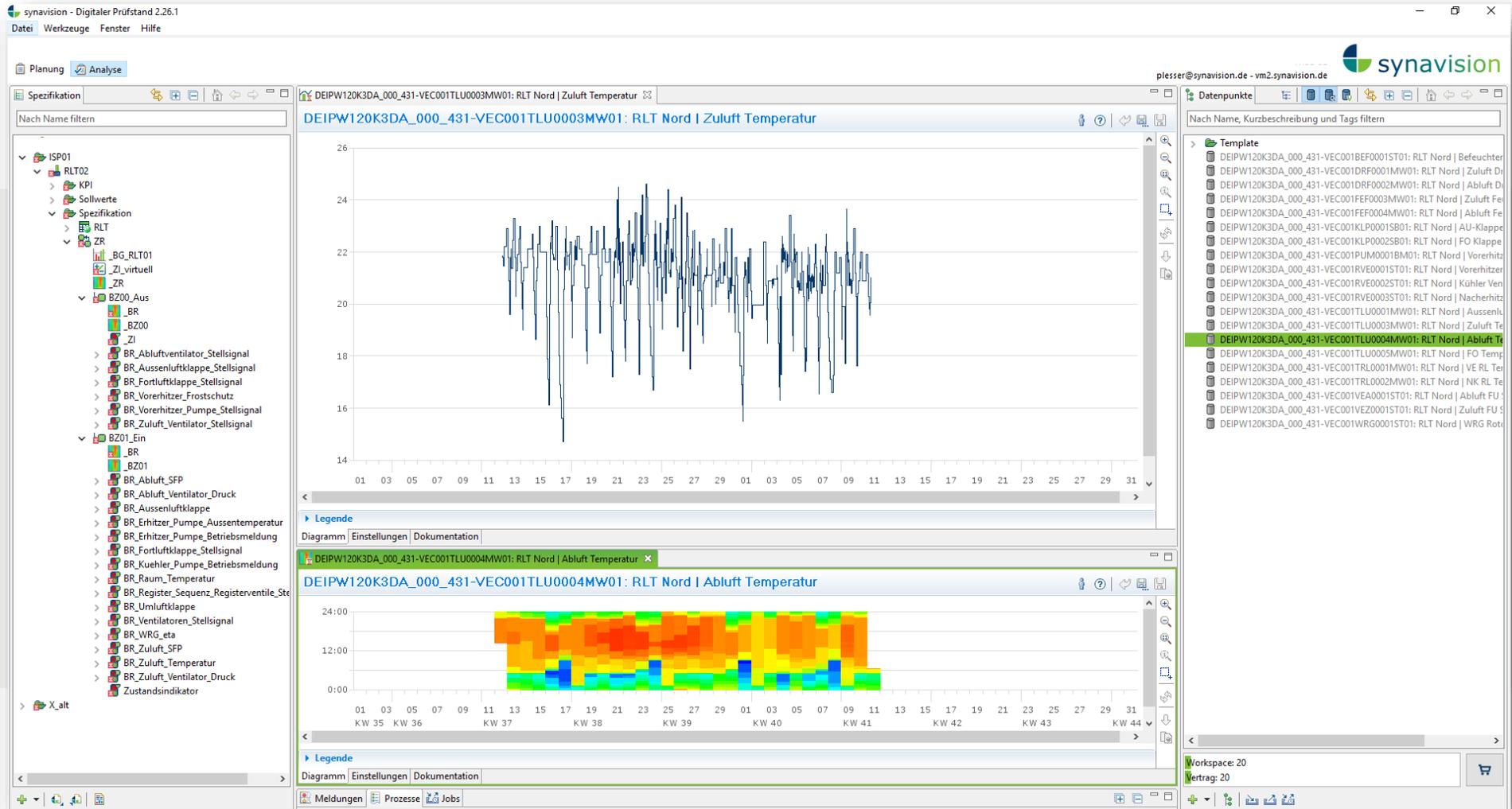
Z Betriebszustand 2

 Betriebsmeldung = 1

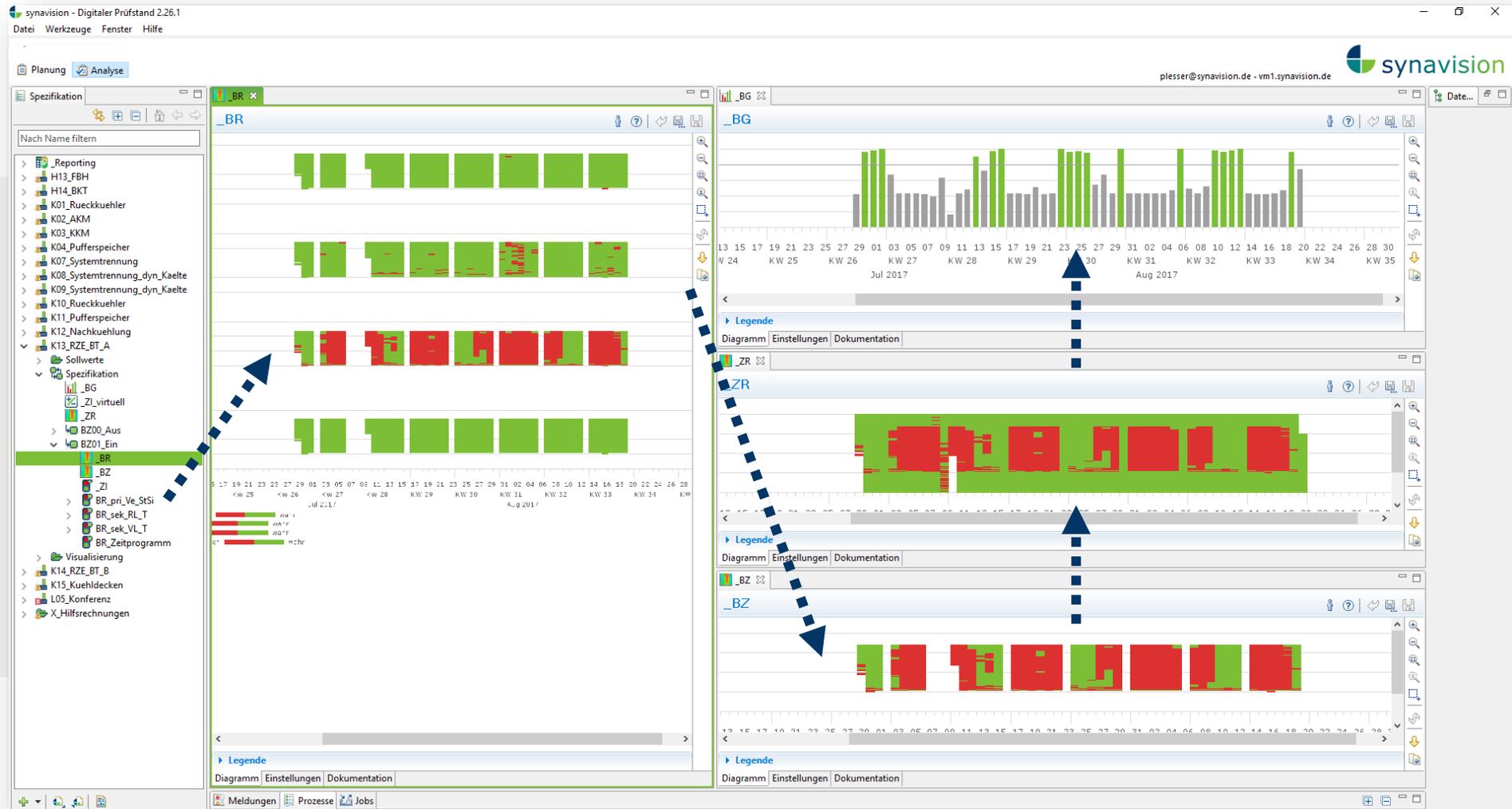
 COP > 3,8

 Volumenstrom = 17,6

2. Qualitätsschleife: Prüfung und Plausibilisierung der übergebenen Messwerte (→ Datenpunktprüfung)



3. Qualitätsschleife: Analyse der Betriebsdaten & Identifikation von Optimierungspotentialen



4. Qualitätsschleife: Betriebsqualität auf einen Blick!

Kontinuierliche Überwachung der Gebäudeperformance

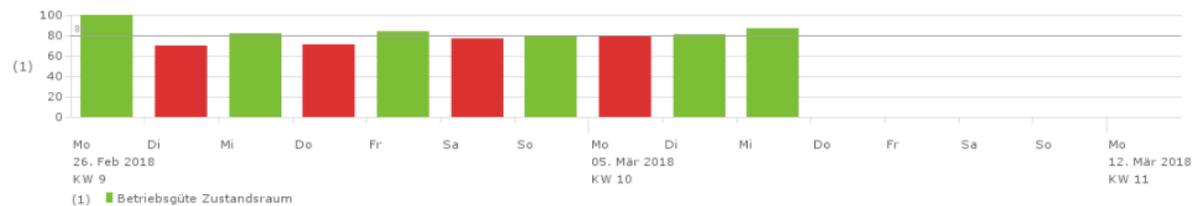
Wärmeerzeuger

Betriebsgüte Wärmeerzeuger



Heizkreise

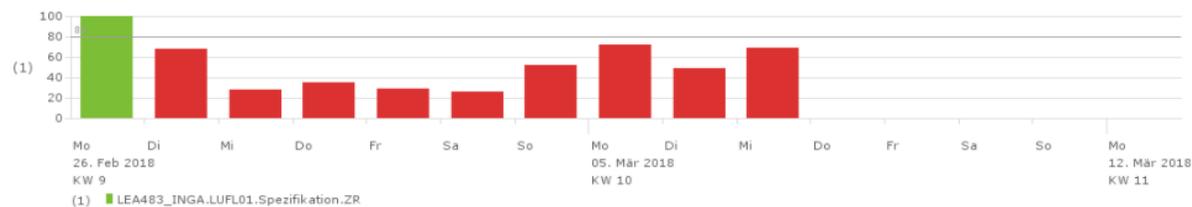
Betriebsgüte Heizkreis HZK008 Nebenräume Turnhalle



Betriebsgüte Heizkreis HZK00X

Lüftungsanlagen

Betriebsgüte Lüftungsanlagen L01 Turnhalle



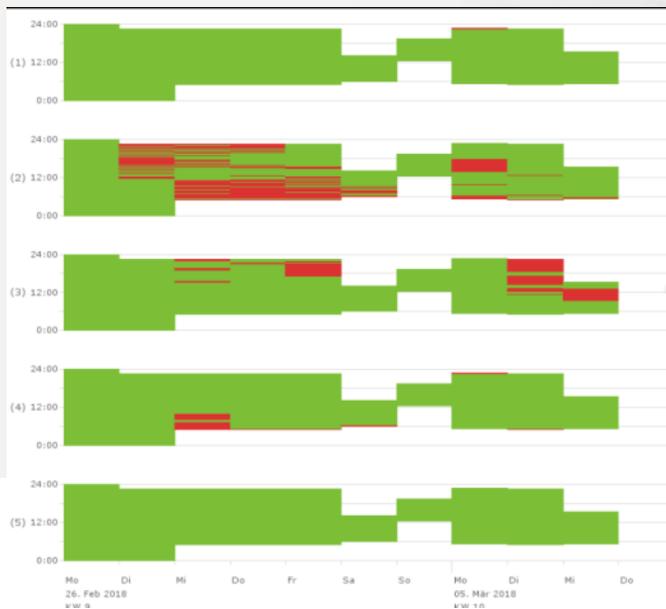
Präzise Identifikation von Optimierungspotentialen durch regelbasierte Auswertung

BZ: AUS



Dauerläufer Pumpe

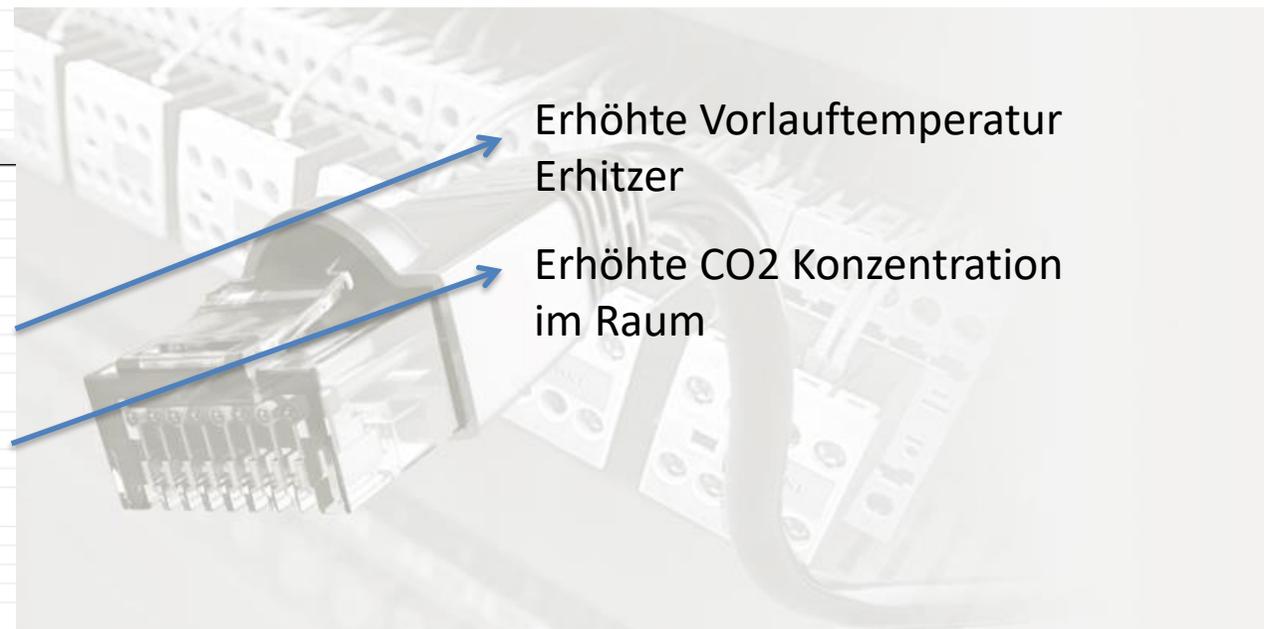
BZ: EIN



Erhöhte Vorlauftemperatur Erhitzer



Erhöhte CO2 Konzentration im Raum



Auswahl Referenzen



NEUMARKT
STARKE STADT




Baden-Württemberg
VERMÖGEN UND BAU
AMT MANNHEIM UND HEIDELBERG



 **VUB**



 **DEUTSCHE
BUNDESBANK**
EUROSYSTEM



STIEBEL ELTRON
Technik zum Wohlfühlen




LEUPHANA
UNIVERSITÄT LÜNEBURG



 **Union
Investment**



Flughafen  **Stuttgart**




**BASEL
LANDSCHAFT**

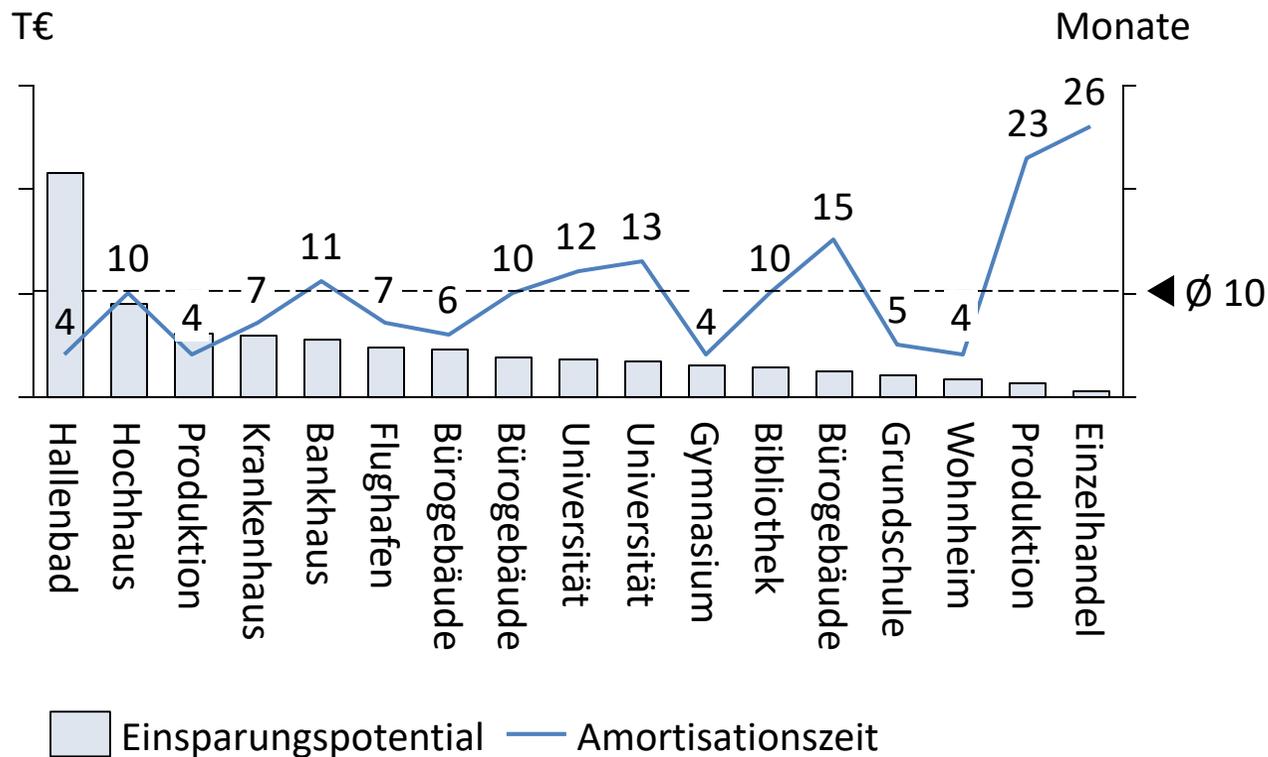
htw
Hochschule für Technik
und Wirtschaft Berlin
University of Applied Sciences



UKD Universitätsklinikum
Düsseldorf

Technisches Monitoring ist eine sehr attraktive Investition!

Einsparungspotential und Amortisationszeiten pro Gebäude¹



- Amortisationszeiten von < 1 Jahr!
- Steigerung des Klimakomforts!
- Werterhalt der Anlagen und Sicherung ihrer Verfügbarkeit!
- Schnellere, bessere Inbetriebnahme und Einregulierung im Neubau!

Optimierungsmaßnahmen sind leicht ohne weitere Investitionen umsetzbar!

— **synavision - operating complex buildings made easy.**



Stefan Hindrichs

Geschäftsführer

T: +49 (0) 521 329 681 – 12

M: +49 (0) 160 907 172 08

hindrichs@synavision.de

www.synavision.de

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Fragen?