



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

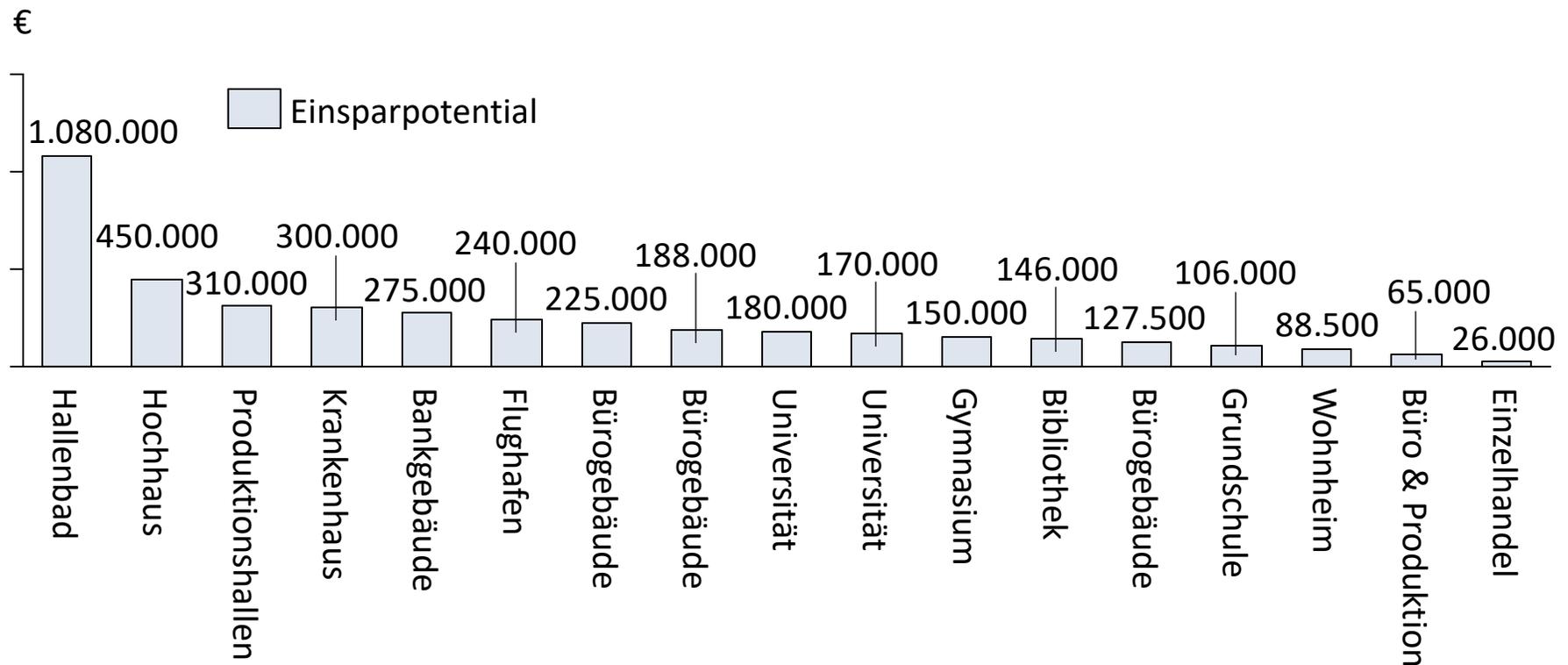


- Vielzahl von Betriebsmöglichkeiten
- Fenster werden über die Automation in das Belüftungskonzept eingebunden
- Multivalente Heiz- und Kühlzentralen

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]

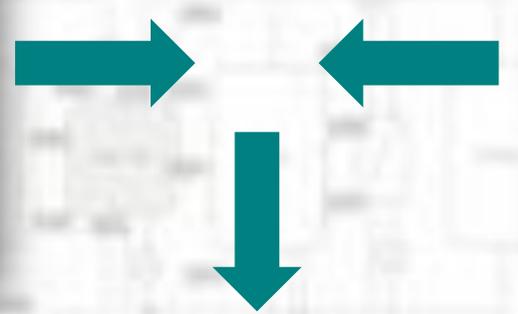
- Nachführung des Monitoring-Konzepts, z.B. zur Berücksichtigung von Anpassungen des Gebäudebetriebs an die Nutzung, in Abstimmung mit dem Betreiber.
- Erfassung, Auswertung und Bewertung der erhaltenen Betriebsdaten in Bezug auf die Erreichung der Zielwerte entsprechend dem Monitoring-Konzept.

Digitalisierung der AMEV mit dem Digitalen Prüfstand

Spezifikation

Daten

Strategie	Kennschlüssel	Einheit	Kennschreibweise
3.2.2.1. % BpZ	Abfl.	l/s	Abfl.
	Abfl.	l/s	Abfl.



```

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;22.44;23.01
01.01.2009 02:45;3.06;0.765;46;38;24.57;3.88;22.44;22.95
    
```

Performance-Analysen

synavision – der Digitale Prüfstand für Gebäudeperformance

synavision - Digitaler Prüfstand 2.26.1
Datei Werkzeuge Fenster Hilfe

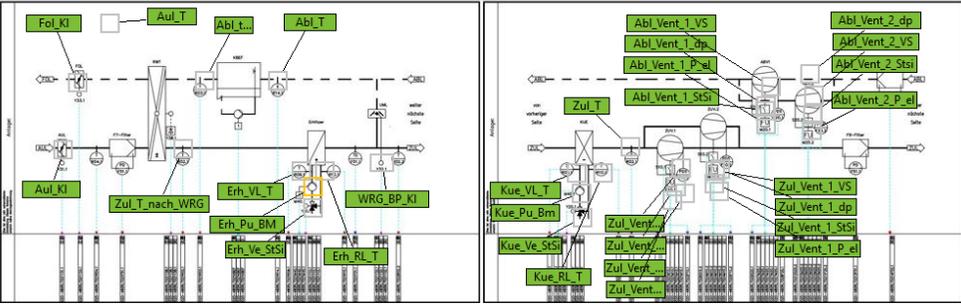
Planung Analyse

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

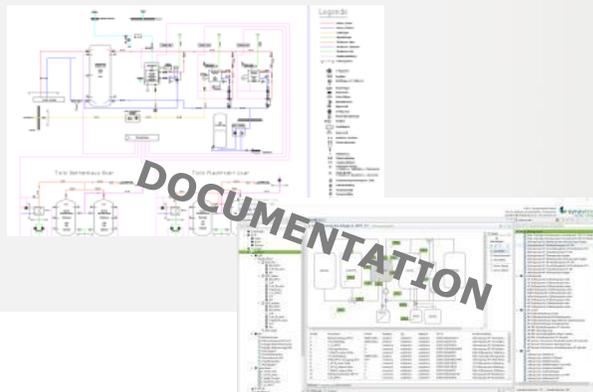


3



Digitales Engineering

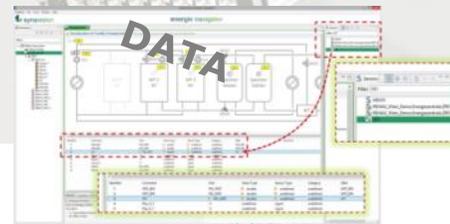
Schnelle standardisierte Spezifikation von Anlagenfunktionen



Digitale Prüfung

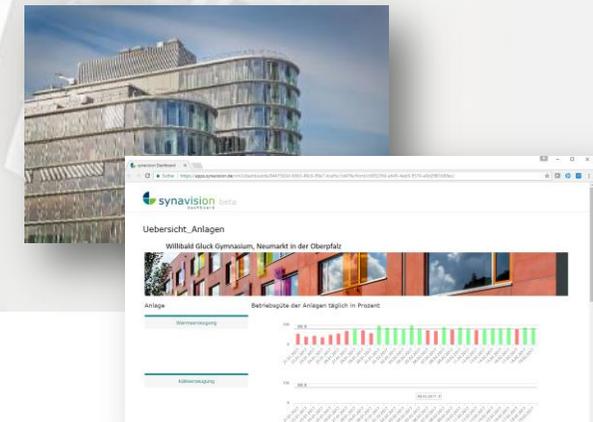
Automatisierte Prüfung von Meta- und Massendaten

| 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)

synavision - Digitaler Prüfstand 2.26.1
Datei Werkzeuge Fenster Hilfe

Planung Analyse

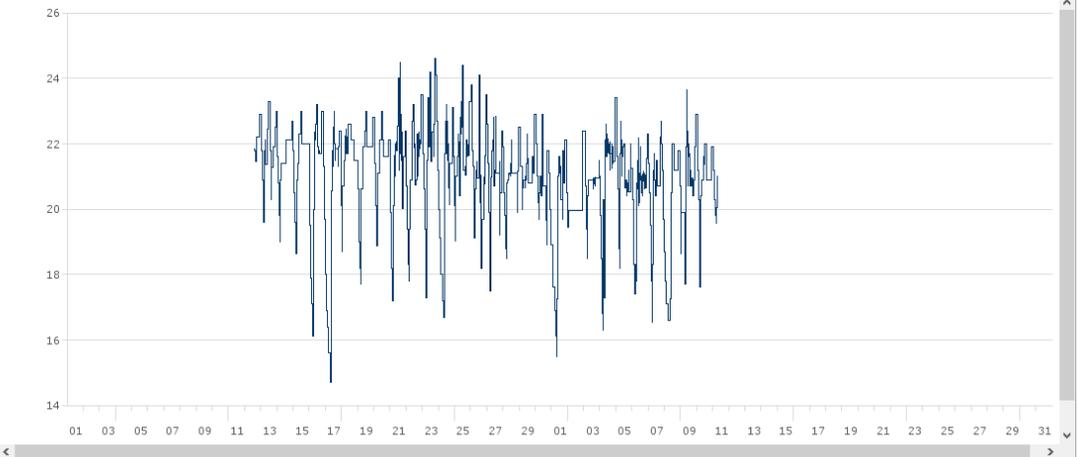
Spezifikation

Nach Name filtern

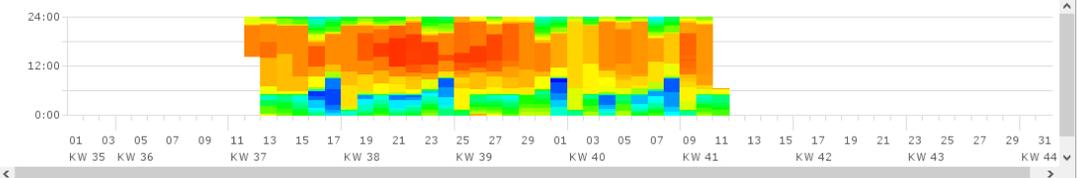
- ISP01
 - RLT02
 - KPI
 - Sollwerte
 - Spezifikation
 - RLT
 - ZR
 - BG_RLT01
 - Zi_virtuell
 - ZR
 - BZ00_Aus
 - BR
 - BZ00
 - ZI
 - BR_Abluftventilator_Stellsignal
 - BR_Aussenluftklappe_Stellsignal
 - BR_Fortluftklappe_Stellsignal
 - BR_Vorerhitzer_Frostschutz
 - BR_Vorerhitzer_Pumpe_Stellsignal
 - BR_Zuluft_Ventilator_Stellsignal
 - BZ01_Ein
 - BR
 - BZ01
 - BR_Abluft_SFP
 - BR_Abluft_Ventilator_Druck
 - BR_Aussenluftklappe
 - BR_Erhitzer_Pumpe_Ausstemperatur
 - BR_Erhitzer_Pumpe_Betriebsmeldung
 - BR_Fortluftklappe_Stellsignal
 - BR_Kuehler_Pumpe_Betriebsmeldung
 - BR_Raum_Temperatur
 - BR_Register_Sequenz_Registerventile_St
 - BR_Umluftklappe
 - BR_Ventilatoren_Stellsignal
 - BR_WRG_eta
 - BR_Zuluft_SFP
 - BR_Zuluft_Temperatur
 - BR_Zuluft_Ventilator_Druck
 - Zustandsindikator

X_alt

DEIPW120K3DA_000_431-VEC001TLU0003MW01: RLT Nord | Zuluft Temperatur



DEIPW120K3DA_000_431-VEC001TLU0004MW01: RLT Nord | Abluft Temperatur



DEIPW120K3DA_000_431-VEC001TLU0003MW01: RLT Nord | Zuluft Temperatur

DEIPW120K3DA_000_431-VEC001TLU0004MW01: RLT Nord | Abluft Temperatur

Legende

Diagramm Einstellungen Dokumentation

Workspace: 20
Ertrag: 20

Meldungen Prozesse Jobs

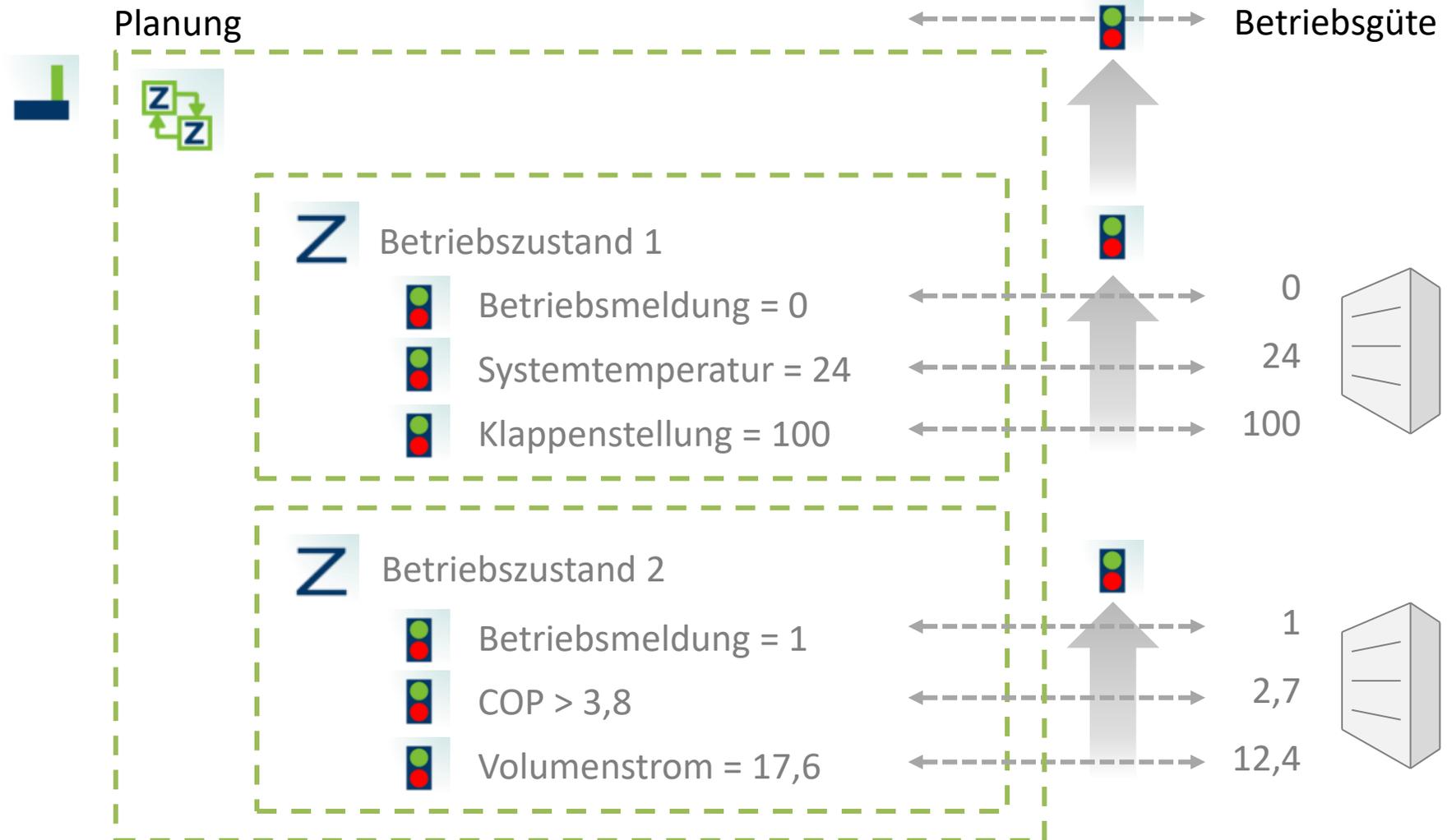
synavision
plessner@synavision.de - vm2.synavision.de

Datenpunkte

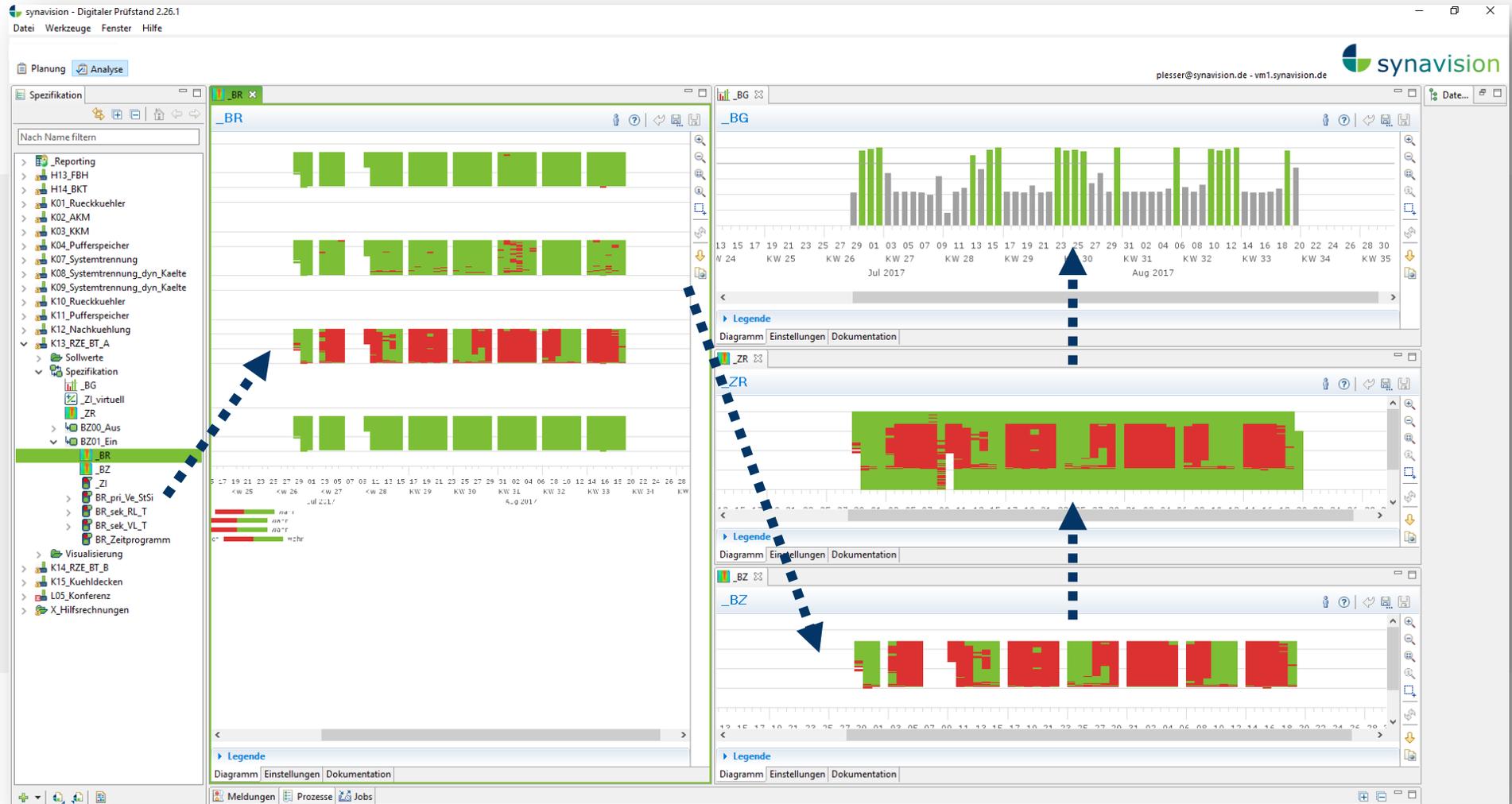
Nach Name, Kurzbeschreibung und Tags filtern

- Template
 - DEIPW120K3DA_000_431-VEC001BEF0001ST01: RLT Nord | Befeuchter
 - DEIPW120K3DA_000_431-VEC001DRF0001MW01: RLT Nord | Zuluft Dr
 - DEIPW120K3DA_000_431-VEC001DRF0002MW01: RLT Nord | Abluft D
 - DEIPW120K3DA_000_431-VEC001FEF0003MW01: RLT Nord | Zuluft Fe
 - DEIPW120K3DA_000_431-VEC001FEF0004MW01: RLT Nord | Abluft Fe
 - DEIPW120K3DA_000_431-VEC001KL.P0001S801: RLT Nord | AU-Klappe
 - DEIPW120K3DA_000_431-VEC001KL.P0002S801: RLT Nord | FO Klappe
 - DEIPW120K3DA_000_431-VEC001PUM0001BM01: RLT Nord | Vorerhitzer
 - DEIPW120K3DA_000_431-VEC001RVE0001ST01: RLT Nord | Vorerhitzer
 - DEIPW120K3DA_000_431-VEC001RVE0002ST01: RLT Nord | Kühler Ven
 - DEIPW120K3DA_000_431-VEC001RVE0003ST01: RLT Nord | Nacherhitzer
 - DEIPW120K3DA_000_431-VEC001TLU0001MW01: RLT Nord | Aussenlu
 - DEIPW120K3DA_000_431-VEC001TLU0003MW01: RLT Nord | Zuluft Te
 - DEIPW120K3DA_000_431-VEC001TLU0004MW01: RLT Nord | Abluft Te**
 - DEIPW120K3DA_000_431-VEC001TLU0005MW01: RLT Nord | FO Temp
 - DEIPW120K3DA_000_431-VEC001TRL0001MW01: RLT Nord | VE RL Temp
 - DEIPW120K3DA_000_431-VEC001TRL0002MW01: RLT Nord | NK RL Temp
 - DEIPW120K3DA_000_431-VEC001VEA0001ST01: RLT Nord | Abluft FU S
 - DEIPW120K3DA_000_431-VEC001VEZ0001ST01: RLT Nord | Zuluft FU S
 - DEIPW120K3DA_000_431-VEC001WRG0001ST01: RLT Nord | WRG Rot

3. Qualitätsschleife: Analyse der Betriebsdaten & Identifikation von Optimierungspotentialen (1/2)



3. Qualitätsschleife: Analyse der Betriebsdaten & Identifikation von Optimierungspotentialen (1/2)



4. Qualitätsschleife: Betriebsqualität auf einen Blick! Kontinuierliche Überwachung der Gebäudeperformance

Wärmeerzeuger

Betriebsgüte Wärmeerzeuger



Heizkreise

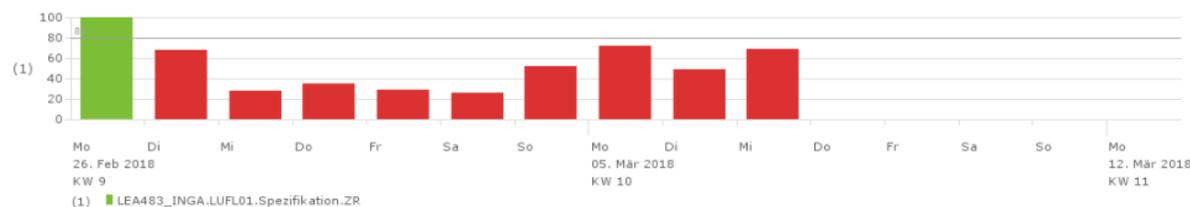
Betriebsgüte Heizkreis HZK008 Nebenräume Turnhalle



Betriebsgüte Heizkreis HZK00X

Lüftungsanlagen

Betriebsgüte Lüftungsanlagen L01 Turnhalle

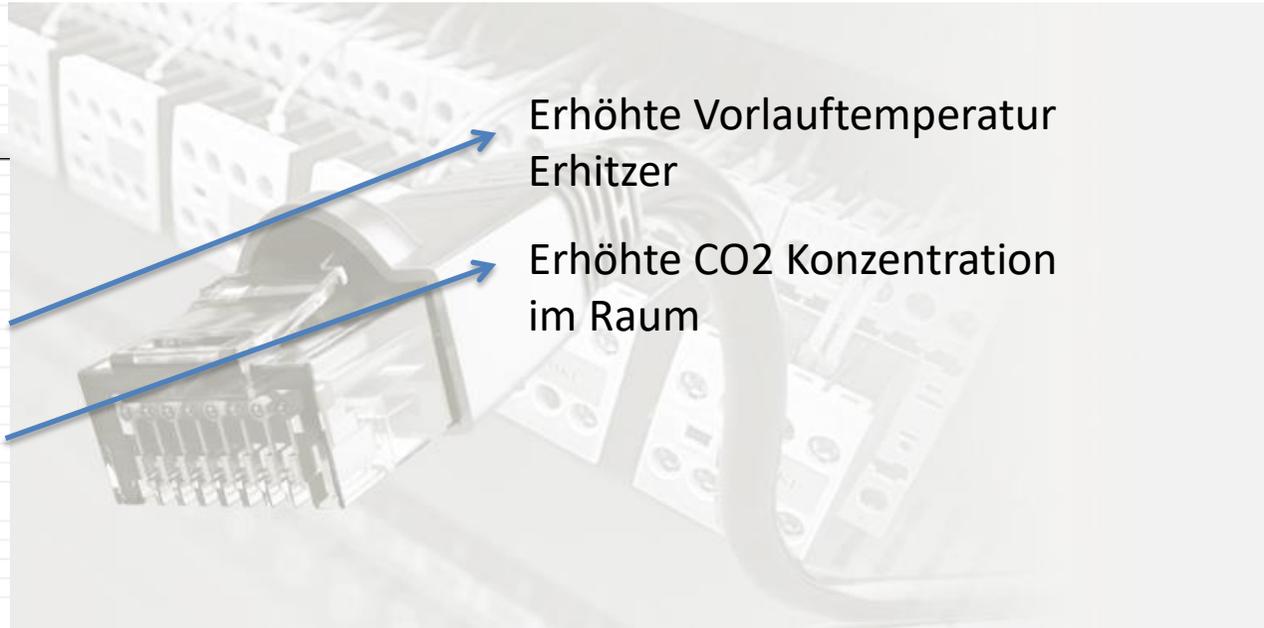


Präzise Identifikation von Optimierungspotentialen durch regelbasierte Auswertung

BZ: AUS



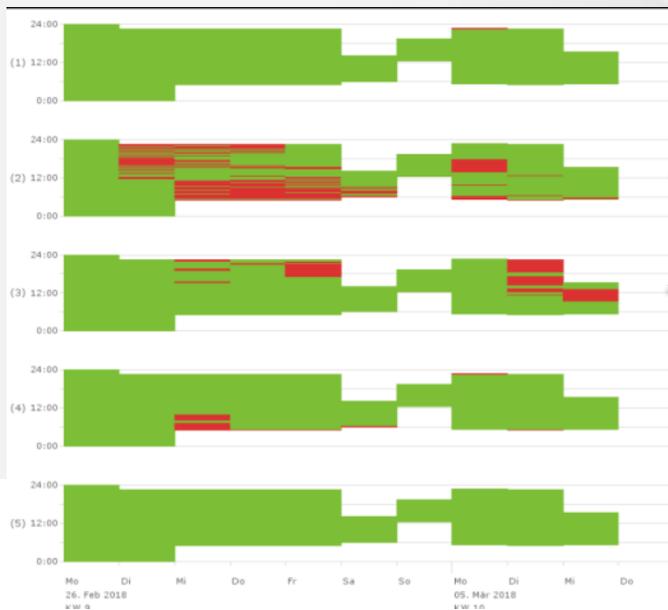
Dauerläufer Pumpe



Erhöhte Vorlauftemperatur Erhitzer

Erhöhte CO2 Konzentration im Raum

BZ: EIN



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**

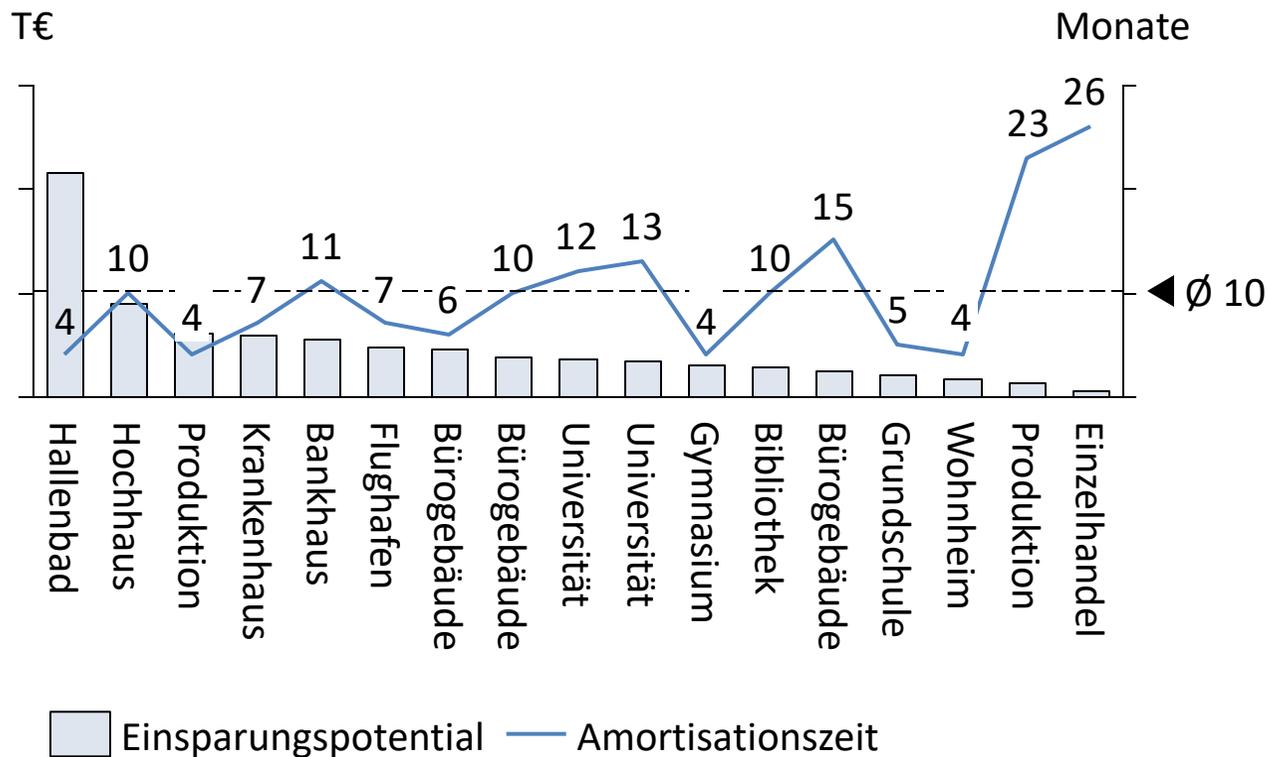

**Hochschule für Technik
und Wirtschaft Berlin**
University of Applied Sciences



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?