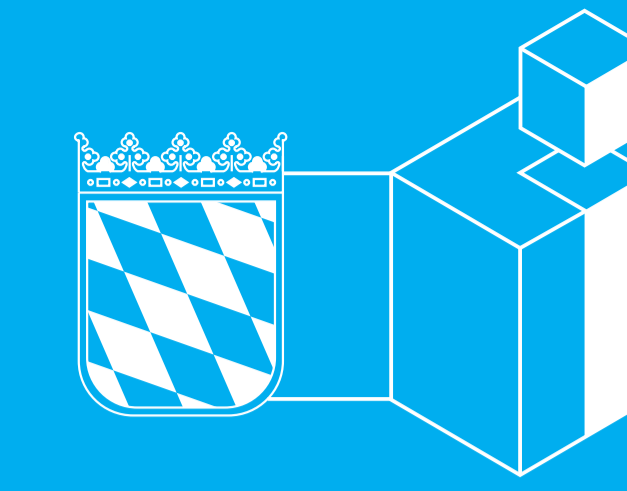


# INGENIEURPREIS 2019

## Ingenieur Bau Werke



Bayerische  
Ingenieurekammer-Bau  
Körperschaft des öffentlichen Rechts

Zukunft gemeinsam gestalten.

### Digitales Qualitätsmanagement

Optimierung der Lüftungsanlagen  
Terminal 2 München

Um den optimalen Anlagenbetrieb schon ab Inbetriebnahme sicherzustellen, wurde im Projekt „Optimierung der Lüftungsanlagen im Terminal 2“ ein digitales Qualitätsmanagement aufgesetzt. Bei dem im Jahr 2003 errichteten Gebäude wurden im Zuge von Energieeinsparungsmaßnahmen die Ventilatoren und weitere Bauteile der beiden baugleichen RLT-Anlagen mit einem Volumenstrom von insgesamt 2x60.000 m³/h modernisiert und eine optimierte Anlagenregelung umgesetzt.

Gewünschte Funktionen und Anwendungen der einzelnen Anlagen und Anlagensysteme sind im Zuge der Planung und Errichtung schriftlich und in einer prüfbareren Art und Weise spezifiziert worden. Eine geeignete Methode zur Spezifikation von Anlagenfunktionen wird in VDI 3814 Teil 6 mit Zustandsgraphen bzw. Zustandsautomaten vorgestellt. Sogenannte **Aktive Funktionsbeschreibungen** erweitern diesen reinen Spezifikationsansatz zu einem digitalen Spezifikations- und Prüfkonzept.

Der synavision-Partner MAWO.tech hat das Projekt auf dem Digitalen Prüfstand, **der weltweit ersten digitalen Betreiber-Plattform für die automatisierte Bewertung von Automationsfunktionen**, aufgesetzt und durchgeführt. MAWO.tech erstellte schon während der Konzeption der Maßnahme einen Digitalen Zwilling der geplanten Anlagenfunktionen und konnte so während der Umsetzung und Einregulierung frühzeitig diverse Optimierungspotentiale wie unkalibrierte Sensoren, Regelungsverbesserungen und hydraulische Mängel identifizieren.

Neuartig ist die Leistungs- u. Funktionsprüfung beliebig komplexer Gebäudetechnik mit hoher Skalierbarkeit durch weitgehende Digitalisierung und in einem extrem kurzen Zeitraum (< 1 Monat), so dass diese bei Neubauten noch vor Abnahme und im Bestand mit minimalen Kosten und zeitlichem Aufwand umgesetzt werden kann.

Das Spezifikations- und Prüfkonzept als digitaler Zwilling der Gebäudefunktionen verknüpft die Möglichkeiten einer individuell gestaltbaren Spezifikation mit kostengünstiger Standardisierung. So kann eine große Zahl von Anlagen in kurzer Zeit mit geringen Kosten und geringem Experteneinsatz geprüft werden. Durch diese Qualitätsprüfungen können nicht- bzw. geringinvestive Energie- und Betriebskosteneinsparungen von über einer Mrd. €/a allein für den Nicht-Wohngebäudebestand in Deutschland zeitnah erzielt werden. Ein Einsatzgebiet wären z.B. digitale Energetische Inspektionen von Klimaanlage.

**1 KICK-OFF**  
Für die Vollklimaanlagen (2x 60.000 m³/h) soll ein technisches Monitoring zur Funktionsoptimierung installiert werden. Definition der erforderlichen Zielgrößen für den wirtschaftlichen sowie funktions- und bedarfsgerechten Anlagenbetrieb. Benötigte Datenpunkte (Messwerte) aus der Gebäudeleittechnik 200 Stück.

**2 DIGITALER ZWILLING DER ANLAGENFUNKTION**  
Erstellen der aktiven Funktionsbeschreibung. In der Aktiven Funktionsbeschreibung werden die geplanten Funktionen von Anlagen zunächst in einzelnen Betriebszuständen und Betriebsregeln strukturiert spezifiziert.

**3 ERSTELLEN ONLINE DASHBOARD / START PROBEBETRIEB (4 WOCHEN)**  
Hier wird anhand der entsprechen den Betriebsdaten, die in kurzen Zeitschritten aus der Gebäudeautomation erfasst werden, überprüft, ob die tatsächlichen Funktionen im Betrieb mit den Vorgaben der Spezifikation übereinstimmen. Die Übersicht im Online Dashbord zeigt die tägliche Betriebsgüte von 18 Anlagen (Aggregation von > 100 einzelnen Betriebsregeln)

**4 AUSWERTUNG DES PROBEBETRIEBS**  
Liegt die Betriebsgüte von Anlagen unter 80%, sind die Zielwerte nicht erreicht. Im Dashbord wird auf Anlagenebene überprüft, welche Betriebsregel nicht eingehalten wurde.

**5 TECHNISCHE ANALYSE**  
In der Technischen Analyse wird der die Ursache für den nicht erreichten Zielwert der Betriebsregel analysiert.

**6 ABSCHLUSSBERICHT**  
Etwaige Mängel, zum Beispiel nicht erreichte Zielwerte oder fehlerhafte Betriebsdaten, werden dokumentiert und an den Auftraggeber und Betreiber kommuniziert. Von diesen wird eine Mängelbeseitigung veranlasst.

#### Projektreicher

MAWO.tech | Ingenieurbüro für Gebäudeautomation  
M. Eng. Martin Wocher

#### Bewerberteam

M.Eng. Martin Wocher  
Dr. Stefan Plesser

MAWO.tech  
synavision



### WORKFLOW

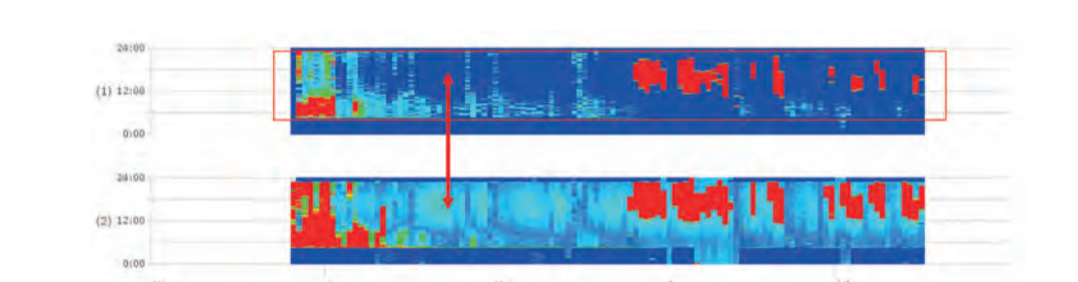


Anton Ivanov / Shutterstock.com

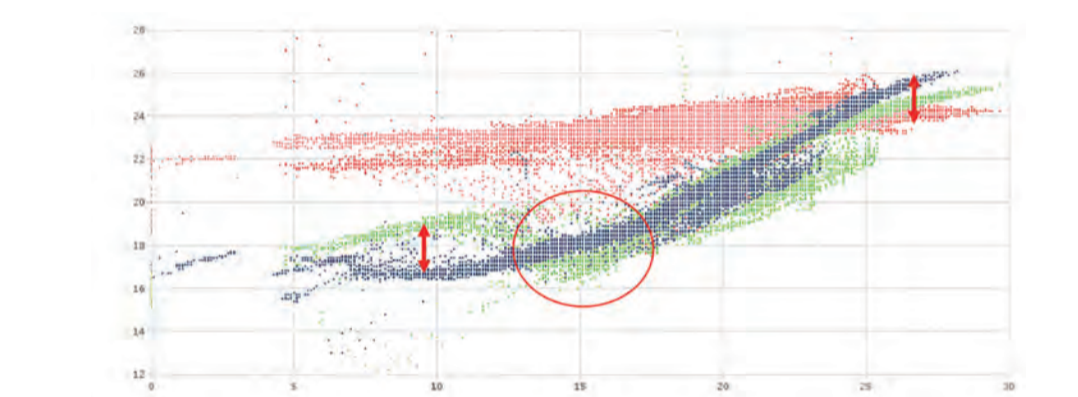


Regelspezifikation			
Id	Name	Kategorie	Kurzbeschreibung
1	abs (Abl_dp - Flughafen_Muenchen_T2)		
2			

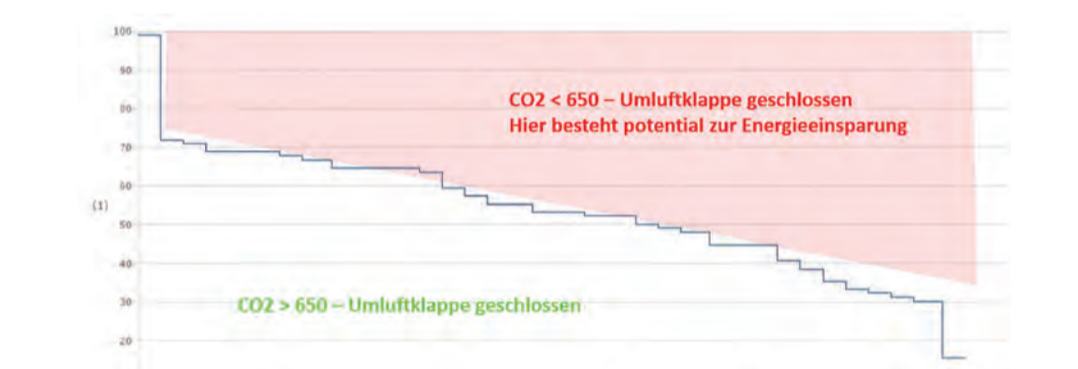
#### Rasterdiagramm (Carpet-Plot)



#### Streudiagramm (Scatter-Plot)



#### Häufigkeitsverteilung (kumuliert)



#### 5 TECHNISCHE ANALYSE

#### 6 HIGHLIGHTS / ABSCHLUSSBERICHT

- Einsparung von 20.000 €/a in < 4 Wochen
- Amortisationszeit von nur 7 Monaten
- Erstellung einer prüffähigen, digitalen Funktionsbeschreibung
- Automatische Auswertung von 2 Vollklimaanlagen á 60.000 m³/h und 16 nachgeschaltete Zonen (> 200 Datenpunkte)
- Keine zusätzliche Hardware benötigt