

Energiemonitoring / Gebäudeautomation

Machbarkeitsstudie 10/2024

Die Monatsberichte sind frei konfigurierbar und werden nach Erteilung des Förderbescheides definiert. Alle Temperaturen / Wärmemengen / Durchflüsse usw. werden als Langzeittrends gespeichert und sind auch rückblickend einseh- und auswertbar.

Das Projekt wird allen derzeit gültigen Normen gerecht, hier auch Cybersecurity.

PV-Anlage

Einbau Stromzähler mit Modbus Schnittstelle
Erfassung Energieerzeugung

EVU (Energieversorger)

Einbau Stromzähler mit Modbus Schnittstelle
Erfassung Stromlieferung zu EVU, Erfassung Strombezug von EVU

Ladesäulen

Einbau Stromzähler mit Modbus Schnittstelle
Erfassung Strombezug

MQTT-Anbindung

evtl. Sperrung bei leerem Akku und keinem PV-Ertrag / Leistungsbegrenzung

Batteriespeicher

Erfassung Kapazität mittels Modbus/MQTT
Erfassung geladene Energie
Erfassung entladene Energie
Berechnung des Wirkungsgrades des Batteriespeichers

STRANG 1 saisonaler Badebetrieb

Bereich Badewasser/ Schwimmbadtechnik

Filter Technik

Einbau Stromzähler mit Modbus Schnittstelle

Erfassung Strombezug

Einbau Wasserzähler mit Modbus-Schnittstelle für Nachspeisung Stadtwasser

Erfassung Wassermenge, die nachgeheizt werden muss

Anforderungskontakt von Filtertechnik für den Ladebetrieb des Beckens

- Verarbeitung der Kontakte, um die Beckenwasserladung nur bei Betrieb des Beckens zu aktivieren (bedarfsabhängig)

Umweltdaten

Einbau Wetterstation (Helligkeit/Regen/Temperatur/Feuchte/Wind)

Erfassung der auf die Verdunstung bzw. des Temperaturverlustes des Beckens wirkenden Außeneinflüsse.

API Schnittstelle zu open-meteo

- Empfang der Wetter-Voraussicht, um den Betrieb des Beckens zu optimieren. (Anpassung der Beckensolltemperatur)

Wärmeerzeugung

3 x Ansteuerung Teilstrompumpen der Beckenwasserladungen

- Bedarfsabhängige Ansteuerung der jeweiligen Pumpe / Konstantdruckregelung je nach Sequenz der jeweiligen Wärmepumpenanzahl. Erfassung des Betriebs- und Störungszustandes

Vor- /Rücklauftemperatur Fühler in den 3 Beckenladekreisen.

Erfassung der Beckenwassertemperatur vor und nach der Erwärmung durch die Wärmepumpen.

Wärmepumpe 1-13 Schwimmerbecken

- Ansteuerung Wärmepumpe
 - Ansteuerung der Wärmepumpen in Abhängigkeit zur Beckenwassertemperatur und der zur Zeit bereitstehenden PV-Leistung. Die Wärmepumpen können einzeln je nach Anforderung Zu- und Weggeschaltet werden.
- Einbau Stromzähler mit Modbus
Erfassung des bezogenen Stromes je Wärmepumpe, da diese als Invertergeräte vorgesehen sind und somit unterschiedliche Verbräuche haben können.
 - Stromaufnahme
- Einbau Durchflussmesser
Einbau eines Vortex-Durchflussmessers je Wärmepumpe zur Erfassung der Wassermenge auf der Badewasserseite
 - Wassermenge
- Vor-/Rücklauftemperatur-Fühler
Erfassung der Beckenwassertemperatur vor und nach der Erwärmung durch die jeweilige Wärmepumpe
 - Temperaturdifferenz
- Absperrklappe Wärmepumpe
 - Absperrklappe, um bei Teilbetrieb der Wärmepumpen, die abgeschalteten WPs nicht unnötig zu durchströmen und den Energieverbrauch der Ladepumpen zu senken, sowie die Zirkulationsverluste zu mindern

Wärmepumpe 1-3 Nichtschwimmerbecken

- Ansteuerung Wärmepumpe
 - Ansteuerung der Wärmepumpen in Abhängigkeit zur Beckenwassertemperatur und der zur Zeit bereitstehenden PV-Leistung. Die Wärmepumpen können einzeln je nach Anforderung zu- und weggeschaltet werden.
- Einbau Stromzähler mit Modbus
Erfassung des bezogenen Stromes je Wärmepumpe, da diese als Invertergeräte vorgesehen sind und somit unterschiedliche Verbräuche haben können.
 - Stromaufnahme
- Einbau Durchflussmesser
Einbau eines Vortex-Durchflussmessers je Wärmepumpe zur Erfassung der Wassermenge auf der Badewasserseite
 - Wassermenge
- Vor- /Rücklauftemperatur-Fühler
Erfassung der Beckenwassertemperatur vor und nach der Erwärmung durch die jeweilige Wärmepumpe
 - Temperaturdifferenz

- Absperrklappe Wärmepumpe
 - Absperrklappe, um bei Teilbetrieb der Wärmepumpen, die abgeschalteten WPs nicht unnötig zu durchströmen und den Energieverbrauch der Ladepumpen zu senken, sowie die Zirkulationsverluste zu mindern

Wärmepumpe 1-2 Planschbecken

- Ansteuerung Wärmepumpe
 - Ansteuerung der Wärmepumpen in Abhängigkeit zur Beckenwassertemperatur und der zur Zeit bereitstehenden PV-Leistung. Die Wärmepumpen können einzeln je nach Anforderung Zu- und Weggeschaltet werden.
- Einbau Stromzähler mit Modbus
Erfassung des bezogenen Stromes je Wärmepumpe, da diese als Invertergeräte vorgesehen sind und somit unterschiedliche Verbräuche haben können.
 - Stromaufnahme
- Einbau Durchflussmesser
Einbau eines Vortex-Durchflussmessers je Wärmepumpe zur Erfassung der Wassermenge auf der Badewasserseite

STRANG 2 Ganzjahresbetrieb Bereich Vereinsgebäude / Vereinsheim

Sole Wärmepumpe

Einbau Stromzähler mit Modbus Schnittstelle
Erfassung des Strombezuges der Wärmepumpe

Einbau Wärmemengenzähler im Solekreis
Erfassung der Energie, die dem Erdkollektoren entnommen wurde

Einbau Wärmemengenzähler im Heizungskreis
Erfassung der erzeugten Energie, die der Heizung zur Verfügung steht

Wärmespeicher 1 & 2 Wärmepumpe

Einbau Temperaturfühler
Erfassung des energetischen Füllgrades des Speichers, um ein eventuelles Sperren bei leeren Batteriespeichern und keinem Solarertrag zu ermöglichen.

Heizverteiler Technikzentrale 2-1.13

Zubringerkreis V2 Technikzentrale 0.42

- Einbau Wärmemengenzähler mit BACnet/Modbus TCP
Erfassung der Wärmemenge, die an den Heizverteiler 0.42 geschickt wird.

Heizkreis V3 Kraftraum/Gymnastikraum

- Einbau Energieventil + Vorlauf & Rücklaufthermofühler
Erfassung der Wärmemenge die an den Heizkreis geliefert wurde (MID-Zugelassen). Ansteuerung des Ventiles nach Außentemperatur (Heizkurve), hydraulischer Abgleich der Gesamtwassermenge über das druckunabhängige Regelventil. Rücklaufthermofühlerbegrenzung.
- Ansteuerung Pumpe
 - Ansteuerung der Heizkreispumpe nach Außentemperatur und Zeitprogramm. Blockierschutzfunktion der Pumpe

Heizkreis V4 Betriebswohnung OG

- Einbau Energieventil + Vorlauf & Rücklaufthermofühler
Erfassung der Wärmemenge die an den Heizkreis geliefert wurde (MID-Zugelassen). Ansteuerung des Ventiles nach Außentemperatur (Heizkurve), hydraulischer Abgleich der Gesamtwassermenge über das druckunabhängige Regelventil. Rücklaufthermofühlerbegrenzung.
- Ansteuerung Pumpe
 - Ansteuerung der Heizkreispumpe nach Außentemperatur und Zeitprogramm. Blockierschutzfunktion der Pumpe

Heizverteiler Technikzentrale 0.42

Heizkreis V2 Fußbodenheizung

- Einbau Energieventil + Vorlauf & Rücklaufthermofühler
Erfassung der Wärmemenge die an den Heizkreis geliefert wurde (MID-Zugelassen). Ansteuerung des Ventiles nach Außentemperatur (Heizkurve), hydraulischer Abgleich der Gesamtwassermenge über das druckunabhängige Regelventil. Rücklaufthermofühlerbegrenzung.
- Sicherheitstemperaturbegrenzer
 - Bei Auslösen Sperren der Pumpe und Zwangsschließen des Heizkreisventiles, um zu verhindern, dass die Bodentemperatur zu heiß wird.
- Ansteuerung Pumpe
 - Ansteuerung der Heizkreispumpe nach Außentemperatur und Zeitprogramm. Blockierschutzfunktion der Pumpe

Zubringerkreis V4 Lüftung Küche Vereinsheim

- Einbau Energieventil + Vorlauf & Rücklaufthermofühler
Erfassung der Wärmemenge die an die Lüftung geliefert wurde (MID-Zugelassen). Ansteuerung des Ventiles Differenztemperatur VL-RL Hydraulischer Abgleich der Gesamtwassermenge über das druckunabhängige Regelventil. Rücklaufthermofühlerbegrenzung.

Heizkreis V5 EG

- Einbau Energieventil + Vorlauf & Rücklaufthermofühler
Erfassung der Wärmemenge die an den Heizkreis geliefert wurde (MID-Zugelassen). Ansteuerung des Ventiles nach Außentemperatur (Heizkurve), hydraulischer Abgleich der Gesamtwassermenge über das druckunabhängige Regelventil. Rücklaufthermofühlerbegrenzung.
- Ansteuerung Pumpe
 - Ansteuerung der Heizkreispumpe nach Außentemperatur und Zeitprogramm. Blockierschutzfunktion der Pumpe

Heizkreis V3

- Einbau Energieventil + Vorlauf & Rücklaufthermofühler
Erfassung der Wärmemenge die an den Heizkreis geliefert wurde (MID-Zugelassen). Ansteuerung des Ventiles nach Außentemperatur (Heizkurve), hydraulischer Abgleich der Gesamtwassermenge über das druckunabhängige Regelventil. Rücklaufthermofühlerbegrenzung.
- Ansteuerung Pumpe
 - Ansteuerung der Heizkreispumpe nach Außentemperatur und Zeitprogramm. Blockierschutzfunktion der Pumpe

Warmwasserbereitung mit Boosterwärmepumpen

- Einbau Energieventil + Vorlauf & Rücklaufthermostate vor den Booster-Wärmepumpen
Erfassung der Wärmemenge, die den Wärmepumpen zur Verfügung gestellt werden, Begrenzung der Wassermenge die die Wärmepumpen benötigen. Absperrung des Kreises, wenn WW-Erzeugung nicht benötigt wird, da WW-Puffer-Speicher geladen ist
- Ansteuerung Wärmepumpen
 - Ansteuerung der Wärmepumpen nach Bedarf des WWPuffer-Speichers
Erfassung der Betriebszustände (Betrieb /Störung)
- Einbau Stromzähler mit Modbus Schnittstelle je Wärmepumpe
Erfassung der benötigten elektrischen Energie je Wärmepumpe
- Einbau Wärmemengenzähler nach den Booster-Wärmepumpen
Erfassung der erzeugten Wärmemenge der Boosterwärmepumpen
- Einbau Temperaturfühler in WWPuffer-Speicher
Erfassung des Ladezustandes der Speicher und bedarfsgeführte Ansteuerung der Boosterwärmepumpen
- Einbau Temperaturfühler in Zubringerleitung zu Frischwasserstation
 - Überwachung und Dokumentation der Wärmeversorgung für die Frischwasserstation
- Einbau Temperaturfühler in Rücklauf der Warmwasserzirkulation
 - Überwachung und Dokumentation der Temperatur in der Zirkulationsleitung, um Legionellen zu verhindern.

Beispielhafte Bausteine der Gebäudeautomation / des Energiemonitorings

Übersicht

ÜBERSICHT OPTIMIZER SUPERVISOR

Offenes Framework

- Komplettlösung für Gebäude und Infrastrukturen
- Offenes System, das modular und skalierbar ist
- Optimierte für Honeywell-Steuerungen

State-of-the-art-Plattform

- Windows 11, Windows Server 2022
- Internetsicherheit als gegebener Standard
- Browserbasierte Technik mit voller HTML5-Unterstützung
- Erweiterung Energiemanagement

Grosse Auswahl an Kommunikationsprotokollen

- IoT-/Cloud-Kommunikation: (HTTP, MQTT, JSON etc.)
- Standardprotokolle: (BACnet, Modbus, M-Bus, KNX, Lon, OPC UA)
- Proprietäre Protokolle: (Integration von Drittanbietertreibern > 150)

Verbesserte Sicherheit

- Sicherheitsstandards
 - CFR 21 Part 11
 - ISA 62443 (SL3)
 - BACnet/SC (TLS 1.3)
- Grosse Auswahl an Video- und Kamertreibern
- Cyber Security Dashboard
- Rollenbasierte Zugriffskontrolle

Unterstützung für grosse Projekte

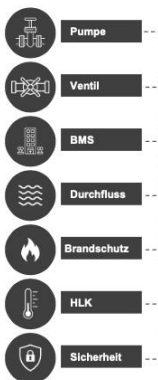
- Auslagerung von Alarmen und Trends (ORACLE, SQL, mySQL)
- Cloud-Treiber: (Honeywell Forge, Drittanbieter-Clouds)
- Kaskadierung mehrerer Supervisoren



BOS Gebäudebetriebssystem

BOS – GEBÄUDEBETRIEBSSYSTEM

OT-DATEN

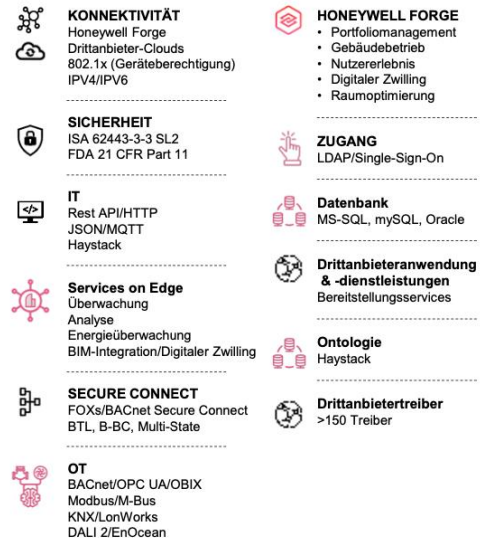


IT-DATEN



Supervisor – Integriertes BOS

- Supervisor
- Verbindung und Erfassung
- Ontologie
- Sicherheit
- Optimierung
- Bewährte Niagara-Technologie



EIN LÖSUNGSANGEBOT FÜR BA/BMS

Vollständige End-to-End-Systemintegration und Engineering-Effizienz



Integration

INTEGRATION VON IOT, API, HTTP ...

Techniken integriert in Optimizer Supervisor, eine kurze Terminologie ...

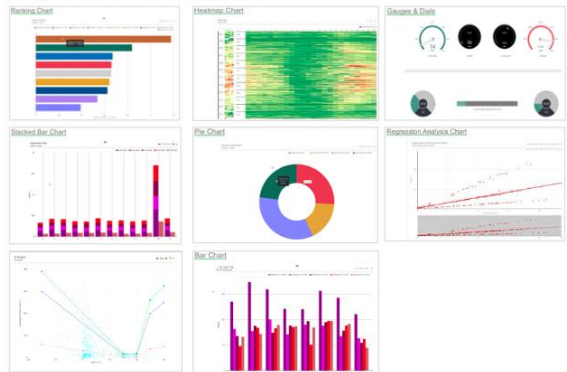
- Webdienste sind Online-Dienste, über die Daten per HTTP-Protokoll ausgetauscht werden können (oftmals im JSON- oder XML-Format)
- HTTP ist das Protokoll, über das u. a. Webseiten in Webbrowsern abgerufen werden
- APIs bilden die Schnittstelle zwischen dem Client und dem Server des Web-Services (Definition verfügbarer Operationen, Format der ausgetauschten Daten und der verfügbaren Parameter)
- RESTful Web Services/APIs folgen einheitlichen Regeln und Beschränkungen und entsprechen somit modernen Anforderungen
- Über das HTTP Client-Modul werden Anfragen an Webdienste gestellt, einschliesslich RESTful API-Endpunkten. Darüber hinaus kann ein Remote-Service Anfragen an den Supervisor stellen



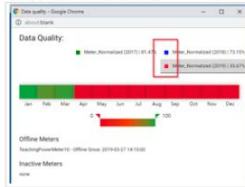
ENERGY MANAGER

- Softwareerweiterung zur Erfassung von Energieverbrauchsdaten
- Moderne Visualisierungs- und Berichtsmethoden
- Aussagekräftige und vollständig webfähige (HTML5) Diagramme
- Übersicht Datenqualitätscheck
- Ermöglicht **ISO 50001-Zertifizierung**
 - (BAFA-Förderung von bis zu 40 % auf das gesamte Projekt)
- Testmodi:
 - Standardmässiger Demomodus mit bis zu 3 Zähler mit voller Funktionalität
 - Einstündiger Testmodus mit unbegrenzter Anzahl von Zählern, welche mit zufälligen Daten gefüllt werden

Breite Auswahl an Web-Diagrammen



Datenqualitätscheck



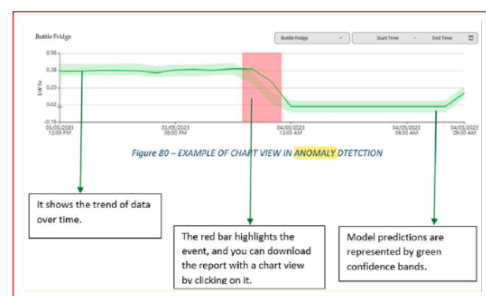
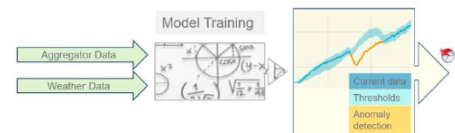
Datenansichtswchsel: Diagramm zu Tabelle



Energy Manager Maschinelles Lernmodell

ENERGY MANAGER – MASCHINELLES LERNMODELL

- Anomalie-Modell
 - Identifizierung von Verbrauchswertausreissern ausserhalb des Vorhersageintervalls
 - Training eines maschinellen Lernmodells auf Grundlage der historischen Basisdaten
- Verwendung von Wetterdaten
 - Remote-Wetterdienst (Import von API-Wetterdaten)
 - Historische und Vorhersagedaten werden zur Verfügung gestellt
 - Lokale Wetterstation (Verwendung lokaler historischer Daten)
- Site Component
 - Verbesserte Gruppierung des Aggregators (Datencontainer)
- Anomalie-Konsole
 - Anzeige des vorhergesagten und des tatsächlichen Wertes des ausgewählten Zeitraums.
 - Abweichungen (Anomalien) werden markiert dargestellt und können weiter verfolgt werden



ANALYTICS – ANALYSEFUNKTIONEN

- Analytics bietet umfangreiche Analysefunktionen
 - Einsetzbar z. B. in den Bereichen Energie, Fertigung, Rechenzentren
- Schnelle Erstellung von Berichten mit vordefinierten Algorithmen
- Die Algorithmen können Probleme proaktiv erkennen und zusätzliche Kontextinformationen bereitstellen
 - Optimierte Systeme machen Betreiber effektiver und Gebäude effizienter
- Warnungen, die sich auf die Grundursache und nicht auf die Auswirkungen eines Problems konzentrieren
- Kostenanalyse für zugeordnete Kosten für den Anlagenbetrieb
- Kann auf Echtzeitdaten von einem Embedded-Controller oder historische Informationen angewendet werden

