



Verbundvorhaben: EnEff:Wärme

Nemo: Wärmenetze im energetischen Monitoring

Prof. Dr. Dominikus Bucker

Digitalisierung in der Fernwärme - Aktuelle Forschungsaktivitäten

11.05.2022

Nemo-Projekt

Wärmenetze im energetischen Monitoring

Laufzeit: 01.01.2018 - 31.12.2021

Ziele:

Entwicklung einer Methode und eines Leitfadens zum Performance- und Condition-Monitoring von Fernwärmesystemen.

Betreiber sollen in die Lage versetzt werden:

- Fernwärmesysteme kostengünstig kontinuierlich energetisch zu überwachen,
- relevante energetische Kennzahlen zu bilden,
- Optimierungspotenziale zu identifizieren und
- entsprechende Maßnahmen zur Hebung der Potenziale abzuleiten.

Projektpartner:

Technische
Hochschule
Rosenheim 

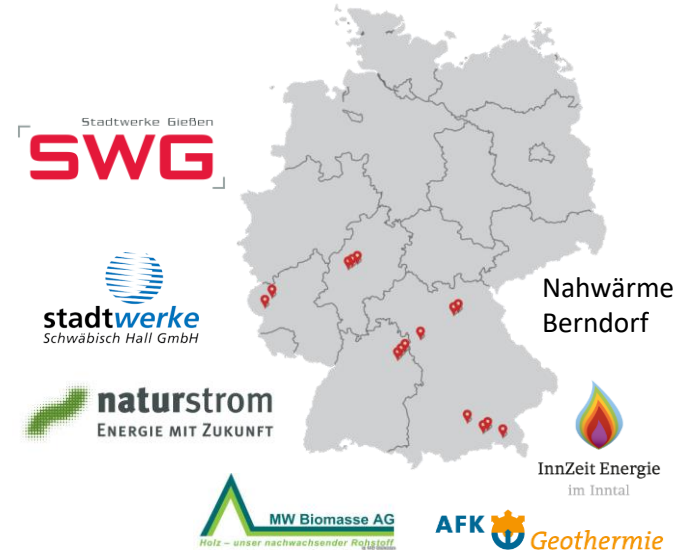
AGFW 

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Technische
Hochschule
Rosenheim 



Vorgehen und Ergebnisse Nemo

Monitoring von 15 Fernwärmesystemen Entwicklung der Monitoring-Software „MetricX“

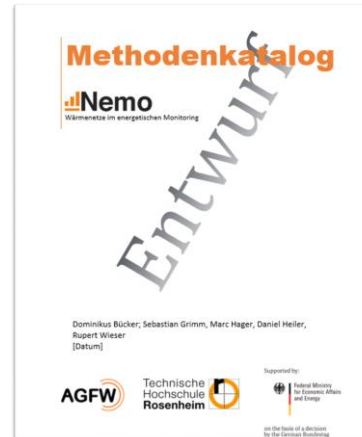
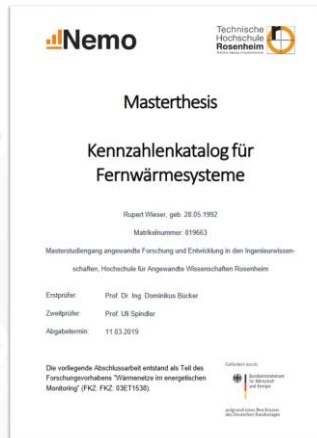
Messwerte
kontinuierlich
erfassen

Messdaten
aufbereiten

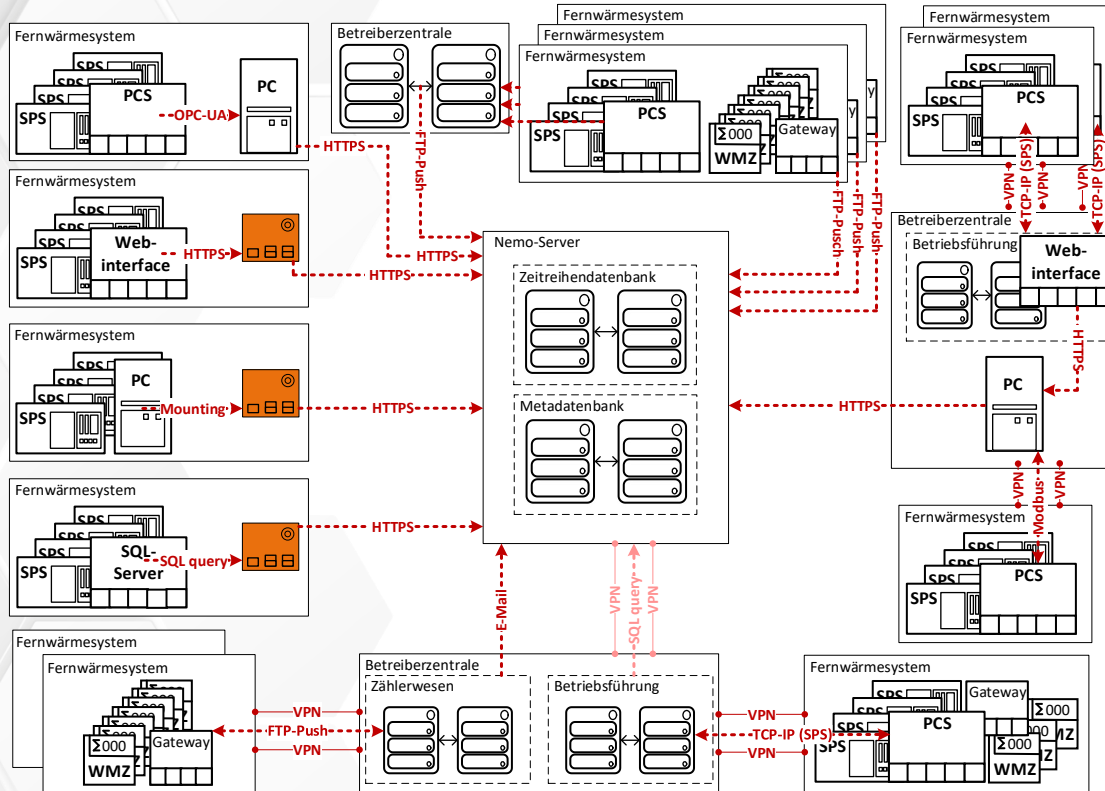
Relevante
Kennzahlen
bilden

Kennzahlen
analysieren

Optimierungs
potenziale
ableiten



Messdatenzentralisierung



Umfang

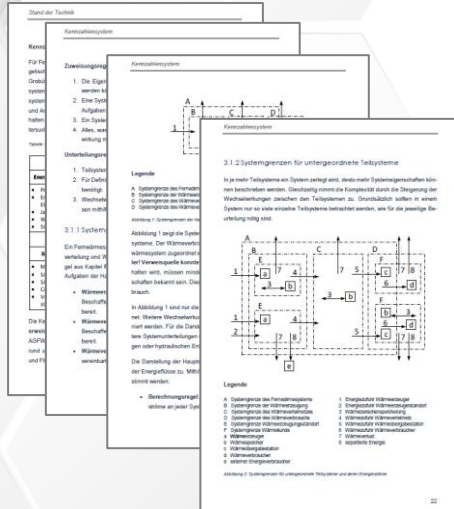
- 15 Fernwärmesysteme
- 43.400 erfasste Messdatenpunkte
- 13 Mrd. aufgezeichnete Messwerte
- Aufzeichnungsfrequenzen von 1/s bis 1/d

Erfahrungen

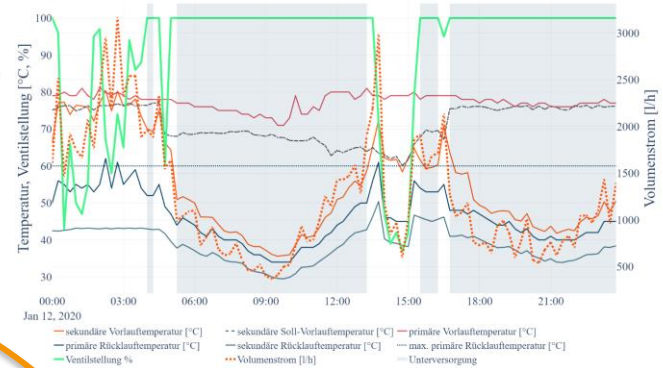
Was funktioniert gut:

- Zugriff über eingeschränkten Remote-Zugriff
- FWU-seitige Datenbank mit bereits geloggen Messdaten
- OPC-UA-Server
- CSV-Import (geloggte Messdaten)

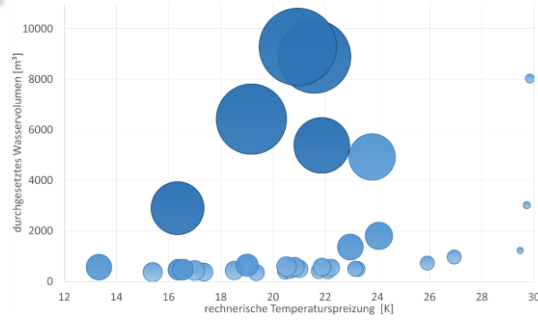
Entwicklung von Kennzahlen und Analysemethoden



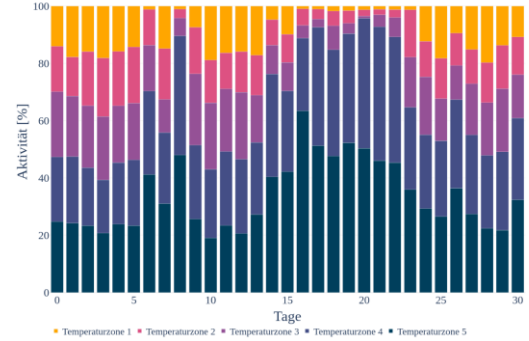
Unterversorgung einer HAST



Potenzial zur Volumenstromabsenkung



Aktivität der Speicherzonen



- 140 Kennzahlen definiert
- 24 Methoden beschrieben
- Erzeugung, Verteilung, Verbrauch

Ergebnis: Methodenkatalog

Wärmeverbrauch

9 Methoden:

1. Volumenabsenkungspotenzial
2. Leckvolumenstrom am Volumenstromregelventile
3. Überprüfung der primärseitigen Vorlauftemperatur
4. Überprüfung der sekundärseitigen Vorlauftemperatur
5. Überprüfung der primärseitigen Temperaturspreizung
6. Überprüfung der Grädigkeit von Gegenstromwärmeübertragern
7. Überprüfung der Versorgungssicherheit
8. Aktionskarte
9. Fehleranalyse am Beispiel Trinkwarmwassererwärmungssysteme

Wärmeerzeugung

1 Methode

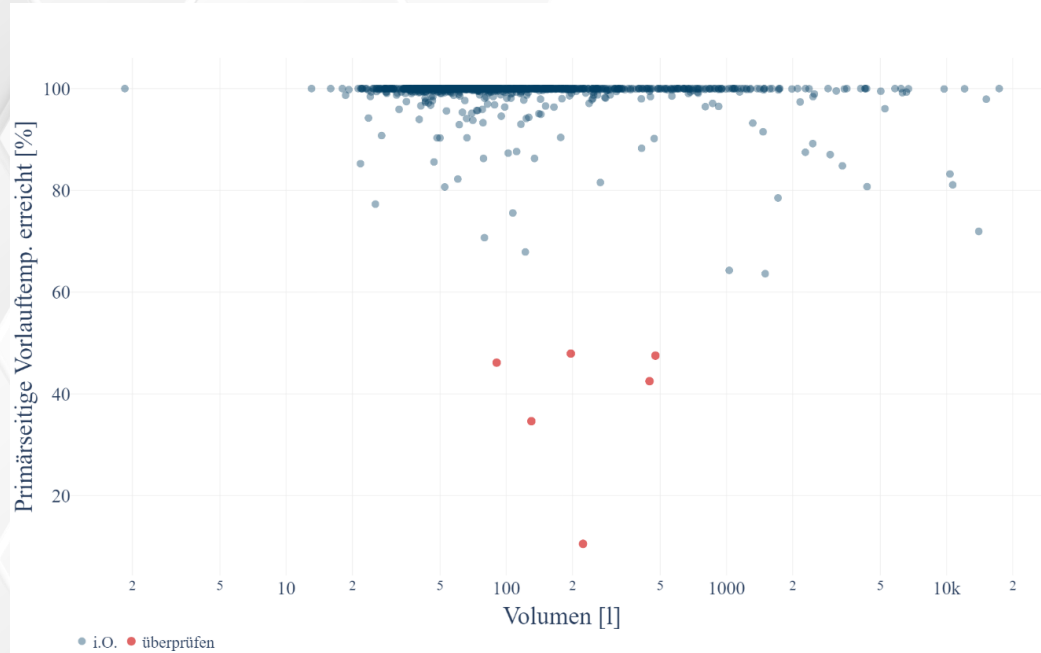
Wärmeverteilung

9 Methoden

Thermische Speicher

5 Methoden

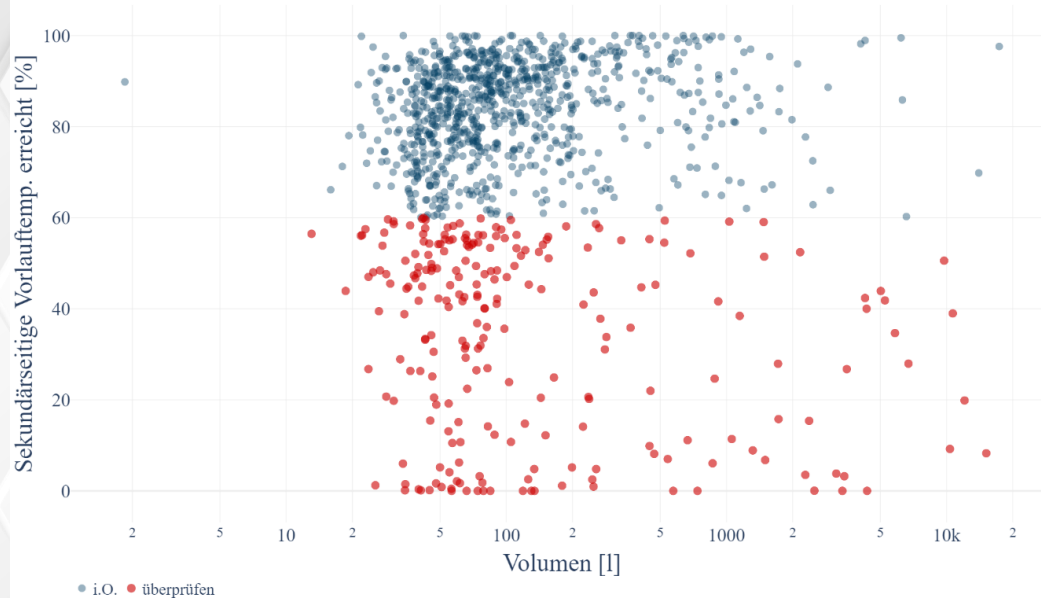
Überprüfung der primärseitigen Vorlauftemperatur



Methode

- Ermittle die primärseitige Vorlauftemperatur für alle Zeitpunkte mit Volumenstrom.
- Ermittle den Anteil an Zeitpunkten, an denen dabei die Solltemperatur erreicht wird.

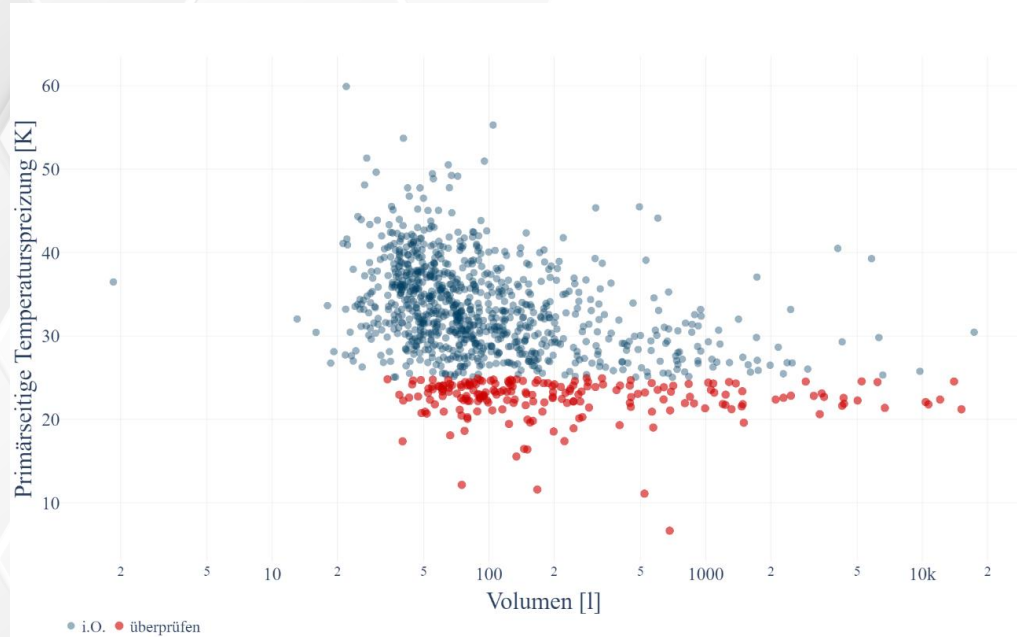
Überprüfung der sekundärseitigen Vorlauftemperatur



Methode

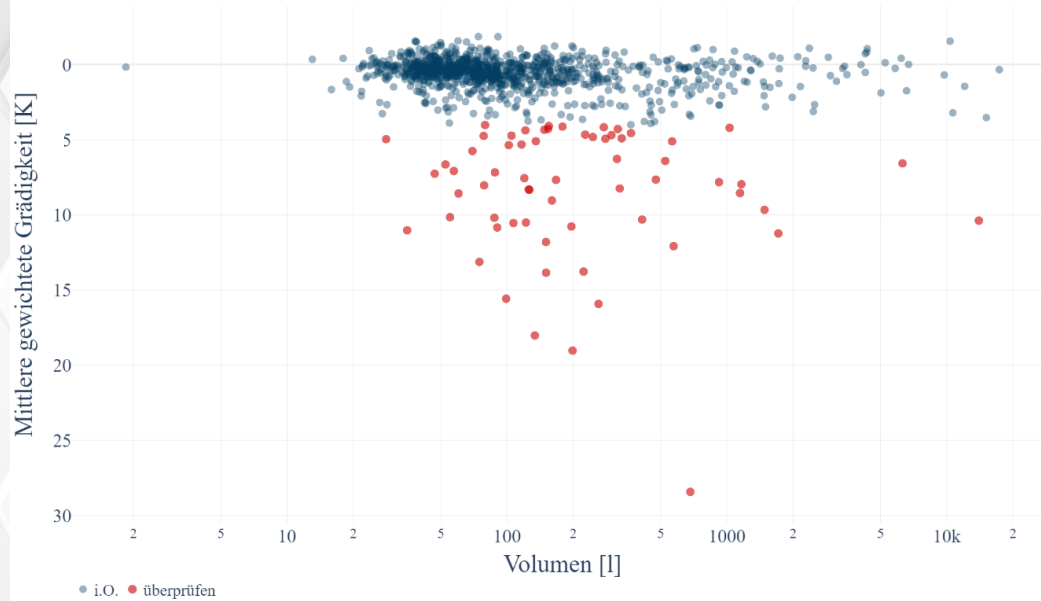
- Ermittle die sekundärseitige Vorlauftemperatur für alle Zeitpunkte mit Volumenstrom.
- Ermittle den Anteil an Zeitpunkten, an denen dabei die Solltemperatur erreicht wird.

Überprüfung der primärseitigen Temperaturspreizung



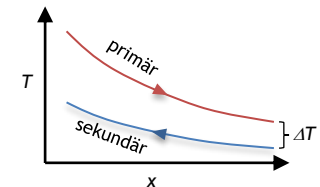
Methode

- Ermittle die Differenz zwischen Vor- und Rücklauftemperatur primärseitig.
- Gewichte mit dem jeweils anliegenden Volumenstrom.
- Ermittle die mittlere gewichtete Spreizung.

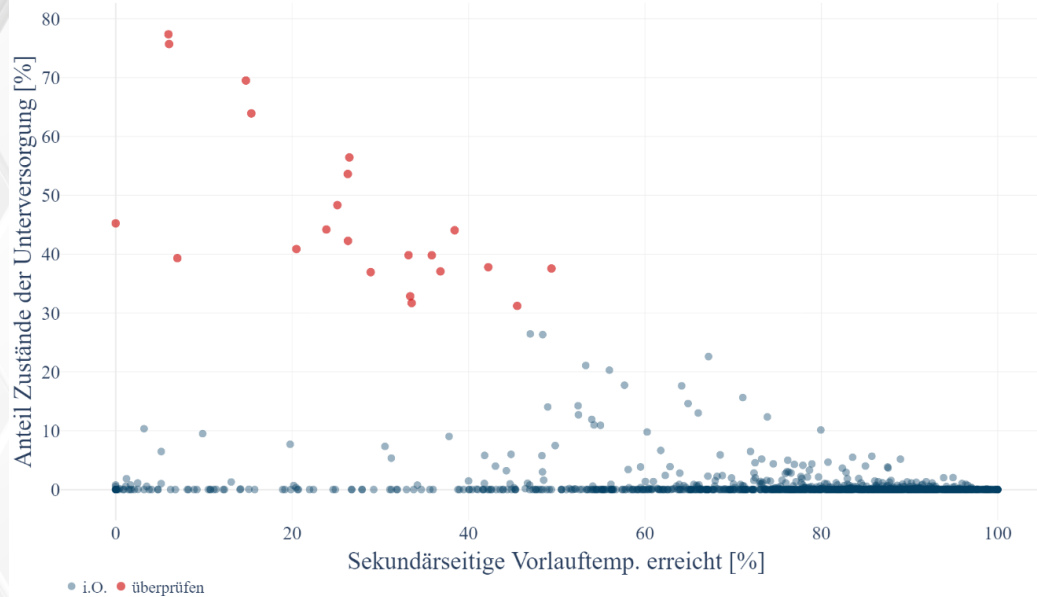


Methode

- Vergleiche die primär- und sekundärseitigen Rücklauftemperaturen
- Gewichte die Differenzen mit den aktuellen Volumenstrom.
- Berechne die mittlere gewichtete Grädigkeit.
- Die Grädigkeit ist ein Indikator für den Wirkungsgrad. Hohe Grädigkeiten sind gleichbedeutend mit einer nicht optimalen Wärmeübertragung.



Überprüfung der Versorgungssicherheit



Methode

- Vergleiche maximal erreichte Volumenströme mit den Volumenströmen zu jedem Zeitpunkt, an dem das Ventil zu 100% geöffnet war.
- Eine starke Abweichung zu einem Zeitpunkt t ist ein Indiz für eine Unterversorgung, wenn:
 - ebenfalls zu diesem Zeitpunkt die sekundäre Vorlauftemperatur nicht erreicht wird
 - und die maximale Rücklauftemperatur der Regelung nicht überschritten wird.

Zusammenfassung



Wärmeübergabestation	Parameter			
	Grädigkeit	Spreizung	Primär err.	Sekundär err.
AE.HC.316	Rot	Rot	Blau	Rot
AE.HC.1233	Rot	Rot	Blau	Rot
AE.HC.169	Rot	Rot	Blau	Rot
AE.HC.920	Blau	Rot	Blau	Rot
AE.HC.241	Rot	Rot	Blau	Blau
AE.HC.862	Blau	Rot	Blau	Rot
AE.HC.1057	Blau	Rot	Blau	Rot
AE.HC.1156	Blau	Rot	Blau	Rot
AE.HC.278	Blau	Rot	Blau	Rot
AE.HC.1121	Blau	Rot	Blau	Rot
AE.HC.1263	Rot	Rot	Blau	Blau
AE.HC.474	Blau	Rot	Blau	Rot
AE.HC.948	Blau	Rot	Blau	Rot
AE.HC.716	Blau	Rot	Blau	Rot
AE.HC.248	Rot	Rot	Blau	Blau

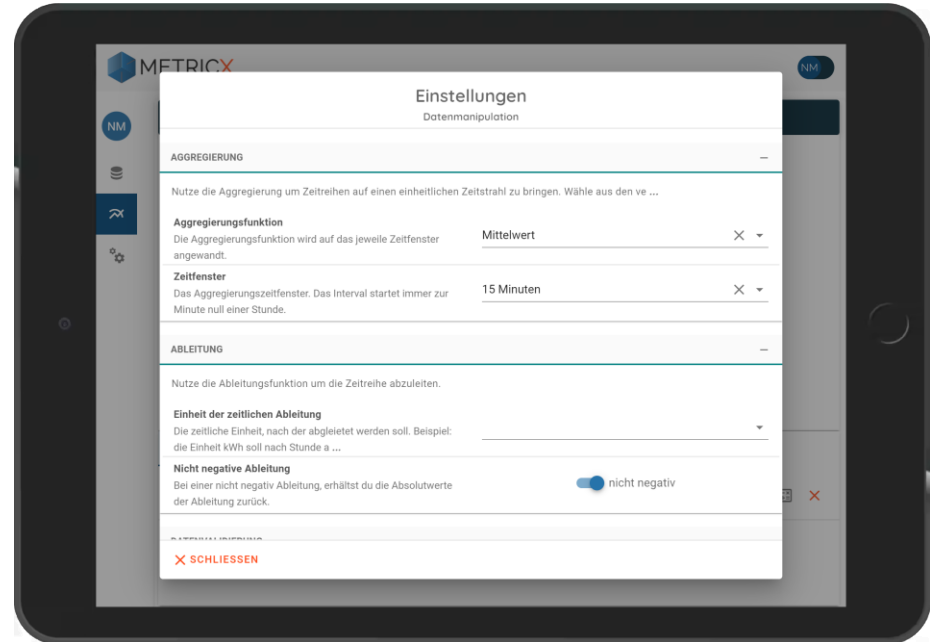
Methode

- Die Grenzwerte der jeweiligen Methoden werden als Farbindikator (Rot = prüfen, Blau = in Ordnung) genutzt.
- Die Hausstationen werden nach der Anzahl der Auffälligkeiten geordnet.
- In den obersten drei Zeilen der Aktionsmatrix finden sich die HAST mit der größten Anzahl an Auffälligkeiten, diese sollten in einer turnusmäßigen Überprüfung als erste behandelt werden.

- Zeiteffiziente Methode zur Priorisierung der zu überprüfenden Hausstationen.
- Alternative Gewichtungen sind möglich.

Ergebniss: MetricX

-  Datenzentralisierung
-  Datenmanagement
-  Datenvisualisierung
-  Datenaufbereitung



Weiterentwicklung von MetricX

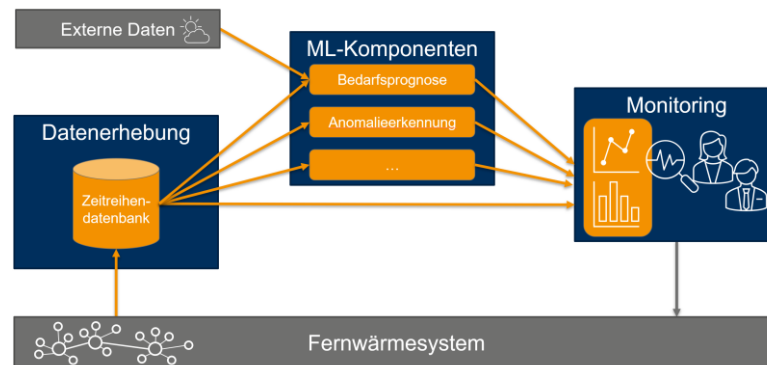
Intelligente Lernende Systeme in Energieverbänden

Laufzeit: 01.04.2021 - 31.03.2024

Ziele:

- Generelle Weiterentwicklung von MetricX
- Detektion ungewöhnlicher Betriebszustände von Hausstationen mit lernenden Systemen → Predictive Maintenance ermöglichen
- Optimierungspotenziale für Versorger und Anschließter heben
- Integration der Ergebnisse in MetricX

Projektpartner:



Supported by:

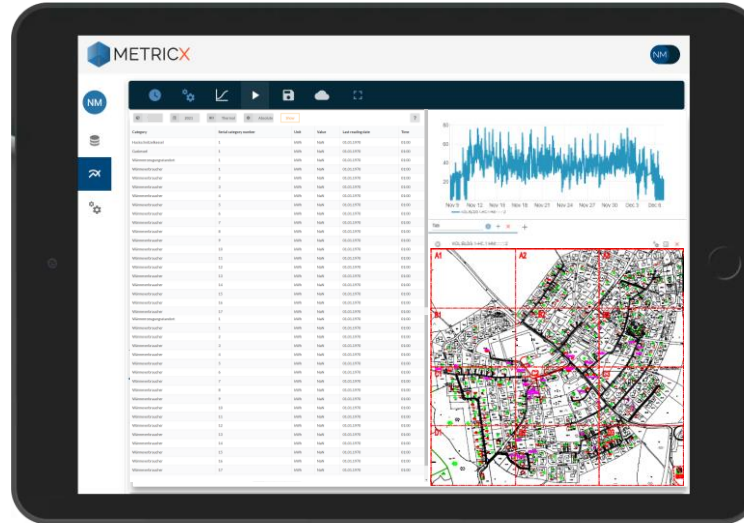


on the basis of a decision
by the German Bundestag

Von der Forschung in die Praxis

Schnittstelle Betrieb

- Einfache Übersicht über den Betriebszustand sämtlicher angeschlossenen HAST
- Setzen von Grenzwerten und Alarmen inkl. Pushnachrichten
- Erweiterte Analyse der Performance individueller HAST oder des gesamten Systems auf Knopfdruck



Schnittstelle Instandhaltung

- Automatische Generierung von Störungsmeldungen
- Digitaler Workflow für die Instandhaltung
- Erstellen und Abrufen digitaler Leitfäden für die Instandhaltung
- Predictive Maintenance (insbesondere ILSE-Methodik)

Entwicklung von Mehrwertdiensten für die Kunden

- Verwaltung des Kundenkontos
- Digitale Rechnungen inkl. Angaben gemäß FFVAV
- Übersicht über den eigenen Verbrauch
- CO₂-Fußabdruck
- Tipps zu Einsparmöglichkeiten
- ...

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

INSTITUT FÜR NACHHALTIGE ENERGIEVERSORGUNG GMBH
EDUARD-RÜBER-STRASSE 7 . 83022 ROSENHEIM
08031 271 680 . INFO@INEV.DE . INEV.DE